માધ્યમિક કોર્સ (અભ્યાસક્રમ)

૨૧૨ - વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી

પુસ્તક - ૧

કોર્સ કો-ઓર્ડિનેટર
શ્રી નીલમ ગુપ્તા
ડૉ. આલોકકુમાર ગુપ્તા
ડૉ. રાજીવ પ્રસાદ

પ્રોજેક્ટ કો-ઓર્ડીનેટર
શ્રી આસીમા સિંહ

ભાષાંતર સહયોજક
ડૉ. રાજેશ કુમાર



રાષ્ટ્રીય મુક્ત વિદ્યાલયી શિક્ષણ સંસ્થાન

(એમ.એચ.આર.ડી, ભારત સરકાર હેઠળની એક સ્વાયત સંસ્થા)

એ - ૨૪-૨૫, ઈન્સ્ટિટ્યુશનલ, એરીયા સેકટર - ૬૨ નોઈડા -૨૦૧૩૦૯ (ઉ.પ્ર)

વેબસાઈટ : **www.nios.ac.in,** ટોલ ફ્રી નં. ૧૮૦૦૧૮૦૯૩૯૩

(કોપી)

સચિવ, રાષ્ટ્રીય મુક્ત વિદ્યાલયી શિક્ષણ સંસ્થાન, એ-૨૪-૨૫, ઈન્સ્ટિટ્યૂશનલ એરિયા નેશનલ હાઈવે ૨૪, સેક્ટર-૬૨, નોઈડા-૨૦૧૩૦૯ દ્વારા પ્રકાશિત અને મુદ્રિત

સલાહકાર સમિતિ

ડૉ.સિતાંશુ એસ.જેના
અધ્યક્ષ
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

ડૉ.કુલદીપ અગ્રવાલ
નિયામક (શૈક્ષણિક)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

ડૉ. વૈંકટેશ શ્રીનિવાસન
મદદનીશ પ્રતિનિધિ
યુ.એન.એફ.પી.એ.નવી દિલ્હી

કુમારી ગોપા બિસવાસ
સંયુક્ત નિયામક (શૈક્ષણિક)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

ડૉ. સોનિયા બહેલ
મદદનીશ નિયામક (શૈક્ષણિક)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

અભ્યાસક્રમ સમિતિ

અધ્યક્ષ
પ્રો.આર.ડી.શુકલા
પ્રોફેસર અને વિભાગના વડા (રિટાયર્ડ)
ડી.ઈ.એસ.એમ., એન.સી.ઈ.આર.ટી., નવી દિલ્હી

પ્રો. ટી.આર. રાવ
પ્રોફેસર (નિવૃત્ત)
પર્યાવરણ અભ્યાસ વિભાગ,
દિલ્હી યુનિવર્સિટી, દિલ્હી

ડાં.ભારતી સરકાર
રીડર (નિવૃત્ત)
મૈત્રેયી કોલેજ, દિલ્હી યુનિ.
દિલ્હી

પ્રો. સુનિતા મલ્હોત્રા
પ્રોફેસર
વિજ્ઞાન વિદ્યાપીઠ
ઈગ્નૂ, નવી દિલ્હી

પ્રો. વી.પી. શ્રીવાસ્તવ
પ્રોફેસર
ડી.ઈ.એસ.એમ., એન.સી.ઈ.આર.ટી.
નવી દિલ્હી

ડાં.વિજય શારદા
સહાયક પ્રોફેસર
જાકીર હુસેન દિલ્હી કોલેજ
દિલ્હી યુનિ.દિલ્હી.

શ્રી કન્હૈયાલાલ
પ્રિન્સીપાલ (નિવૃત્ત)
શિક્ષણ નિયામક
નવી દિલ્હી

ડાં.સવિતા દત્તા
પ્રિન્સીપાલ
મૈત્રેયી કોલેજ, દિલ્હી યુનિ.
દિલ્હી

પ્રો. એ.કે. ભટ્ટનાગર
પ્રોફેસર
જાકીર હુસેન દિલ્હી કોલેજ
દિલ્હી યુનિ.દિલ્હી.

ડાં.અનિલ વશિષ્ઠ
પ્રિન્સીપાલ
રાજકીય બાળ ઉચ્ચતર માધ્યમિક વિદ્યાલય
જાફરાબાદ, દિલ્હી.

શ્રીમતી શીવાની ગોસ્વામી
પી.જી.ટી., વિભાગના વડા (નિવૃત્ત)
મદર આંતરરાષ્ટ્રીય શાળા
અરવિન્દો માર્ગ દિલ્હી

શ્રી શેર સિંહ
પ્રિન્સીપલ
નવયુગ વિદ્યાલય
લોધી રોડ, દિલ્હી

ડાં.એમ.કે.ગાંધી
શિક્ષણ અધિકારી
સી.આઈ.એસ.સી.ઈ. બોર્ડ
નવી દિલ્હી.

ડાં.ડી.કે.રાવ
નાયબ નિયામક
ડી.ઈ.સી., ઈગ્નૂ
નવી દિલ્હી

શ્રી અનિલકુમાર
પ્રિન્સીપાલ
રાજકિયા પ્રતિભા વિકાસ વિદ્યાલય,
શાલીમારબાગ, દિલ્હી

શ્રી આર એસ.દાસ
વાઈસ પ્રિન્સીપાલ (નિવૃત્ત)
બી.આર.એમ.વી.બી.ઉચ્ચતર માધ્યમિક
વિદ્યાલય, લાજપતનગર, નવી દિલ્હી

શ્રી નીલમ ગુપ્તા
વરિષ્ઠ કારોબારી અધિકારી
પર્યાવરણ અને જીવ વિજ્ઞાન
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

સંપાદક સમિતિ

ડાં.પી.કે. મુખર્જી
સહાયક પ્રોફેસર
દેશબંધુ કોલેજ,
દિલ્હી યુનિ. દિલ્હી

શ્રી કન્હૈયાલાલ
પ્રિન્સીપાલ (નિવૃત્ત)
શિક્ષણ નિયામક
નવી દિલ્હી

શ્રી આર એસ.દાસ
વાઈસ પ્રિન્સીપાલ (નિવૃત્ત)
બી.આર.એમ.વી.બી.ઉચ્ચતર માધ્યમિક
વિદ્યાલય, લાજપતનગર, નવી દિલ્હી

ડાં.એમ.કે.ગાંધી
શિક્ષણ અધિકારી
સી.આઈ.એસ.સી.ઈ. બોર્ડ
નવી દિલ્હી.

વિદ્યાભવન સોસાયટી
ઓલ્ડ ફતેહપુરા,
ઉદયપુર

શ્રીમતી અનિતા જૈન
પી.જી.ટી
સીટી વોકેશનલ સ્કૂલ,
મેરઠ

શ્રીમતી અનુ સિંહ
સ્વતંત્ર અનુવાદક
નવી દિલ્હી

ડાં. સુલેખ ચંદ્ર
સહાયક પ્રોફેસર
જાકીર હુસેન દિલ્હી કોલેજ
દિલ્હી.

ડાં. બૃજેશ કુમાર
સહાયક પ્રોફેસર
દેશબંધુ કોલેજ,
દિલ્હી યુનિ. દિલ્હી

ડાં.આલોકકુમાર ગુપ્તા
શૈક્ષણિક અધિકારી
(ભૌતિકશાસ્ત્ર)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

ડાં.રાજીવ પ્રસાદ
શૈક્ષણિક અધિકારી
(રસાયણવિજ્ઞાન)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

પાઠ લેખકો

ડાં.સંજીવ કુમાર
સહાયક પ્રોફેસર
વિજ્ઞાન વિદ્યાપીઠ
ઈગ્નૂ, નવી દિલ્હી

ડાં. સુબોધ મહંતી
નિયામક અને વરિષ્ઠ
વૈજ્ઞાનિક, વિજ્ઞાન પ્રસાર
નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

પ્રો.આર.ડી.શુકલ
પ્રોફેસર અને વિભાગના વડા(નિવૃત્ત)
ડી.ઈ.એસ.એમ.,
એન.સી.ઈ.આર.ટી., નવી દિલ્હી

ડાં. વિજય શારદા
સહાયક પ્રોફેસર
જાકીર હુસેન દિલ્હી કોલેજ
દિલ્હી યુનિ.દિલ્હી.

શ્રી શેરસિંહ
પ્રિન્સીપલ
નવયુગ સ્કૂલ, લોધી રોડ
દિલ્હી

શ્રી કન્હૈયાલાલ
પ્રિન્સીપાલ (નિવૃત્ત)
શિક્ષણ નિયામક
નવી દિલ્હી

ડાં. ઓ.પી. શર્મા
ઉપ નિયામક
એન.સી.આઈ.ડી.ઈ.
ઈગ્નૂ, નવી દિલ્હી

શ્રી આર એસ.દાસ
વાઈસ પ્રિન્સીપાલ (નિવૃત્ત)
બી.આર.એમ.વી.બી.ઉચ્ચતર માધ્યમિક
વિદ્યાલય, લાજપતનગર, નવી દિલ્હી

ડાં.એમ.કે.ગાંધી
શિક્ષણ અધિકારી
સી.આઈ.એસ.સી.ઈ. બોર્ડ
નવી દિલ્હી.

શ્રી કપિલ ત્રિપાઠી
વરિષ્ઠ વૈજ્ઞાનિક
વિજ્ઞાન પ્રસાર
નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

ડાં.સી.એમ. નૌટિયાલ
વરિષ્ઠ વૈજ્ઞાનિક
બી.એસ.આઈ.પી.
લખનઉ

જીવન કૌશલ્ય સલાહકાર ગૃપ

શ્રીમતી અસીમા સિંહ
પરિયોજના સહયોગી (એ.ઈ.પી.)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

ડાં.જયા
રાષ્ટ્રીય કાર્યક્રમ અધિકારી (યુ.એન.એફ.પી.એ.)
55,લોઢી એસ્ટેટ, નવી દિલ્હી.

વિજ્ઞાન પ્રસાર
(સલાહકાર એજન્સી)
એ-૫૦, ઈન્સ્ટીટ્યુશનલ એરિયા, સેક્ટર-૬૨, નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

અભ્યાસક્રમ સયોજક

શ્રી નીલમ ગુપ્તા
વરિષ્ઠ કારોબારી અધિકારી
પર્યાવરણ અને જીવ વિજ્ઞાન
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

ડાં.આલોકકુમાર ગુપ્તા
શૈક્ષણિક અધિકારી
(ભૌતિકશાસ્ત્ર)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

ડાં.રાજીવ પ્રસાદ
શૈક્ષણિક અધિકારી
(રસાયણવિજ્ઞાન)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

ગ્રાફિક્સ આર્ટિસ્ટ

શ્રી મહેશ શર્મા
ચિત્ર અને કલા
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

શ્રી પ્રશાંત સોની
વિદ્યાભવન સોસાયટી
ઓલ્ડ ફતેહપુરા, ઉદયપુર

શ્રીમતી માધવી રાવત
સ્વતંત્ર રેખા ચિત્રકાર
નવી દિલ્હી

માનવ સંસાધન વિકાસ મંત્રાલય અને યુ.એન.એફ.પી.ઈ. દ્વારા પ્રાયોજિત કિશોર શિક્ષા કાર્યક્રમના અંતર્ગત વિકસિત

અધ્યક્ષશ્રીનો સંદેશ

પ્રિય અભ્યેતા / વિદ્યાર્થી

સતત પરિવર્તિત થતા જતા જન-સમાજની જરૂરીયાતો કેટલાંક જૂથોની સમય સાથે પરિવર્તિત થવાની પધ્ધતિ અને આવડતને પરિપૂર્ણ કરવા માટે જરૂરી અપેક્ષાઓ અનુસાર બદલાય તે અનિવાર્ય બાબત ગણાય. શિક્ષણએ પરિવર્તન માટેનું એક અદ્દકું ઓજાર છે. યોગ્ય સમયનું અને યથાયોગ્ય શિક્ષણ જ સમાજની મહત્વાકાંક્ષાઓની આપૂર્તિ કરવા ઉપરાંત નવીન સમસ્યાઓનો સામનો કરવા તેમજ તે માટે જોઈતી હિંમત કેળવવા સારૂ વ્યાવહારિક પરિવર્તનની આવશ્યકતા હોય છે. અવાર નવાર તેમજ તબક્કાવાર રીતે પાઠયક્રમોમાં જરૂરી ફેરફારો દ્વારા અસરકારક રીતે આવું સઘળું પરિવર્તન કરી શકાય. કોઈ પણ જડ (અપરિવર્તન શીલ) પાઠયક્રમ આવો કોઈજ હેતુ પાર પાડી શકે નહી. કારણ કે તે આવી કોઈ વૈયક્તિક અથવા સામાજિક (સામૂહિક) જરૂરીયાતને પોષાતો હોતો નથી.

એકમાત્ર ઉક્ત હેતુસર સમગ્ર રાષ્ટ્રના કેળવણીકારોએ સમયાન્તરે એકઠા થઈને આવા પરિવર્તન માટે જરૂરી ચર્ચા-વિચારણાઓ કરવી જોઈએ. આથી જ એક ચર્ચા-વિચારણાની ફલશ્રુતિ રૂપે રાષ્ટ્રીય પાઠયક્રમ માળખા (NCF 2005) ની રચના કરવામાં આવી છે. તેણે વિવિધ કક્ષાઓ જેવી કે પાયાની પ્રાથમિક, માધ્યમિક તેમજ ઉચ્ચ માધ્યમિક શિક્ષણ સંદર્ભે વિષદ ચર્ચા- વિચારણાઓને અંતે એક ભૂમિકા તૈયાર કરી છે.

ઉક્ત તમામ -રાષ્ટ્રીય તથા સામાજિક બાબતોને ધ્યાનમાં રાખી ને અમે તાજેતરમાં માધ્યમિક કક્ષાનો પાઠયક્રમ અદ્યતન તેમજ જરૂરીયાત અનુસારનો બની રહે એ રીતે સુધાર્યો છે આમ તો અભ્યાસ સામગ્રીનું ઉત્પાદન એ NIOS કાર્યક્રમો મુક્ત વિદ્યાલયી કે દૂરવર્તી શિક્ષણનો એક સર્વાંગી તથા અતિઆવશ્યક ભાગ ગણાય. એ ન્યાયે અમે ખાસ કાળજી રાખીને આ અભ્યાસ સામગ્રી તમારા જેવા ઉપયોગ કર્તા (અભ્યેતાઓ) માટે તે મૈત્રીપૂર્ણ, રસપ્રદ તથા અતિઆવશ્યક બની રહે તે માટે પૂરતો પ્રયાસ કર્યો છે.

આ સંદર્ભે અત્રેઆ અભ્યાસ સામગ્રીને રસપ્રદ તથા તમારી જરૂરીયાત મુજબની બનાવવામાં મદદકર્તા તમામ વિખ્યાત વિતજનોનો આભાર માનું છું. આશા રાખું કે તમને પણ તે અસરકારક તેમજ તન્મય કરી દેનાર બની રહેશે.

રાષ્ટ્રીય મુક્ત વિદ્યાલયી શિક્ષણ સંસ્થાન વતી અત્રે હું આપ સર્વે ને અત્યંત ઉજ્જવળ તેમજ સફળ ભાવી માટે શુભકામનાઓ પાઠવુ છું.

ડો. એસ. એસ. જેના
અધ્યક્ષશ્રી, NIOS

નિયામકશ્રીની નોંધ

પ્રિય અભ્યેતાઓ / વિદ્યાર્થીઓ

રાષ્ટ્રીય મૂકત વિદ્યાલયી સંસ્થાન (NIOS) નો એ હંમેશનો પ્રયત્ન છે કે તે તમને અવાર નવાર નવો તેમજ તમારી જરૂરીયાતને પહોંચી વળે તેવો અભ્યાસક્રમ આપે. હવે અમે માધ્યામિક કક્ષાના તમામ વિષયોના અભ્યાસક્રમ સુધારી રહયા છીએ. આ સંદર્ભે તમને નવો અભ્યાસક્રમ આપવાના હેતુસર અમે CBSE (સેંટ્રલ બોર્ડ ઓફ સ્કૂલ એજયુકેશન)તેમજ વિવિધ રાજયોના માધ્યમિક શિક્ષણ બોર્ડ સાથે જુદા જુદા વિષયો સંદર્ભે મસલતો યોજી છે. રાષ્ટ્રીય અભ્યાસક્રમનું માળખું શૈક્ષણિક સંશોધન અને તાલીમ માટેની રાષ્ટ્રીય સંસ્થાને આધારે ઘડાય છે. આમ વ્યાપક અને તુલનાત્મક અભ્યાસ બાદ અમે જીવનને સુસંગત તેમજ સરળ એવાં અભ્યાસક્રમ ઘડીએ છીએ. રાષ્ટ્રના જાણીતા શિક્ષણવીદો / કેળવણીકારોને સાથે લઈને તેમના માર્ગદર્શન અંતર્ગત અમે અભ્યાક્રમોને સુધારીને અદ્યતન બનાવતા રહીએ છીએ.

આ ઉપંરાત અમે શૈક્ષણિક-અભ્યાસક્રમ સાગ્રી પર પણ નજર રાખતા હોઈએ છીએ. અમે એમાંની જૂનીપૂરાણી તથા નકામી થઈ ગયેલી માહિતી રદ કરીને તેની જગ્યાએ નવીન તથા સુસંગત બાબતો તેમાં ઉમેરીને આ અભ્યાસક્રમને આકર્ષક તેમજ અસરકારક બનાવતા રહીએ છીએ. ભારતીય સંસ્કૃતિ અને વારસાનો વિષય વાસ્તવમાં રસપ્રદ અને આનંદદાયક છે જેનાથી તમને નવાં નવાં ક્ષેત્રોમાં આપણા દેશના પ્રદાનનો ખ્યાલ આવશે.

મને આશા છે કે અત્રે તમારા માટે ઘડાઈ રહેલ આ અભ્યાસ સામગ્રી સાચેજ રસપ્રદ અને નવું જાણવાની ઉત્કંઠાવાળી બની રહેશે. આ સંદર્ભે તમારા કોઈપણ સૂચન આવકાર્ય છે.

મારા તરફથી આપ સર્વને સુખી એન સફળભાવીની અભ્યર્થના.

(ડૉ.કુલદિપ અગ્રવાલ)

નિયામક શૈક્ષણિક

જીવન કૌશલ્ય પર થોડા શબ્દો

પ્રિય વિદ્યાર્થી,

NIOSમાં તમારા સૌનું સ્વાગત છે. તમે તમારા ધ્યેયોની પ્રાપ્તિમાટે પહેલો કદમ ઉપાડ્યો છે. ઘણી વખત કોઈપણ કામની શરૂઆત કરવાનું કામ સૌથી મૂશ્કેલ જણાય છે. જો કે એક વખત તમે શરૂઆત કરો તો, તમને ઘણું સારૂં લાગે છે, અને તમે તેમાં સખત સુધારો કરવા અને શ્રેષ્ઠતા મેળવવાના પ્રયત્નમાં લાગી જાઓ છો. વ્યક્તિગત વિકાસની આ સફરમાં, તમે જાણશો કે, એ તમારા અને અન્ય લોકોની બાબતમાં, જીવ ન વિશે અને તમારી આસપાસની વસ્તુઓ વિશે કેટલી બધી જાણકારી અને વિદ્વતા પ્રાપ્ત કરવાની છે, ચાલો આપણે આનંદ સાથે શીખવાની આ મુસાફરીનો આરંભ કરીએ.

વિશ્વસ્તરે, શિક્ષણ પદ્ધતિ તેના વલણ અને હેતુની બાબતમાં ઘણાં પરિવર્તનોમાંથી પસાર થઈ રહી છે. NIOSએ જીવનના કૌશલ્યના વિકાસ માટે અનોખી પદ્ધતિ તમારા લાભ માટે અપનાવવાની પહેલ કરી છે. અમે ફક્ત તમારી શૈક્ષણિક કારકિર્દી આગળ વધારવા માટે જ નહિં, પરંતુ તમારી વ્યક્તિગત અને સામાજિક ક્ષમતા માટે સક્ષમ બનાવવાનો ધ્યેય પણ રાખ્યો છે. વિષયની જાણકારી સાથે તમે જીવનના તાણ અને નૈતિકતાનો સામનો કરવામાટે પણ તૈયાર થવા જોઈએ. તમને સાચા અને ખોટા, સારા અને નરસા વચ્ચે ભેદ કરતાં આવડવું જોઈએ. અને તમારા જીવન અને તમારી કારકિર્દીમાટે સાચો નિર્ણય લેવાની તમારામાં ક્ષમતા આવવી જોઈએ. NIOS તમને પડકાર ભરી પરિસ્થિતિઓનો સામનો કરવાની કૂશળતાથી સજ્જ કરે છે. અને તમારી સામે રહેલ તકોનો મહત્તમ લાભ લઈ શકો, કોઈપણ પરિસ્થિતિનો તર્કબદ્ધ, સંવેદનશીલતાથી અને હકારાત્મક રીતે તમને કે સમાજને નુકસાન કર્યા વગર સામનો કરો. NIOS દ્વારા અપનાવવામાં આવેલ કાર્યપદ્ધતિમાં જીવનના આ કૌશલ્યોને તમારા વિષયના અભ્યાસક્રમમાં સમાવી લીધા છે. મુક્ત શાળાઓ માટેની આ અભ્યાસ સામગ્રી તમારા જેવા વિદ્યાર્થીઓ જેઓ પુસ્તકોની મદદથી શિક્ષણ મેળવે છે. તેમના માટે ખાસ લખવામાં આવેલ છે આમાં તમારા જીવનના ઉદાહરણોનો ઉપયોગ કરીને તૈયાર કરવામાં આવેલ છે.

> **'જાણવું પુરતું નથી! આપણે તે અમલમાં મૂકવું જોઈએ' 'ઈચ્છા હોવી એ પૂરતું નથી! આપણે તે કરવું જોઈએ'**
>
> **-જોહન વોલ્ફગેં ગેથે**

આ અભ્યાસ સામગ્રી વાંચતી વખતે આપણને કેટલીક પ્રવૃત્તિઓ જોવા મળશે જેમાં પાઠની વચ્ચે પાઠમાંના પ્રશ્નો આવશે. તેના જવાબો આપવાનો ગંભીરતાથી પ્રયત્ન કરો. આ પ્રવૃત્તિઓ ખૂબ કાળજીપૂર્વક તૈયાર કરવામાં આવેલ છે. જેથી તમને અભ્યાસ સાથે મહાવરો કરવાની પણ તક મળે. પાઠમાંના પ્રશ્નો તમે કેટલું શીખ્યા છો, તે જાણવાનું માપદંડ છે. જેથી તમે તેમાં સુધારો કરી શકો. જીવન કૌશલ્ય એ, એવી ક્ષમતા છે જે આપણે સૌ ધરાવીએ છીએ. તેમ છતાં આજ ક્ષમતાને વધારવામાટે આપણે સૌએ સભાનતાપૂર્વક પ્રયત્નો કરવાની જરૂર છે. આ અભ્યાસ કરવાનો પ્રયત્ન કરવાથી આપણને જીવનકૌશલ્યના વિકાસમાં વધુ કોઈ પ્રયત્ન કર્યા વગર સફળતા મેળવવામાં સહાયતા મળે છે. તમે અત્યારે આ માર્ગ પર ગતિમાન થવાની પહેલ કરી છે. અને અમારા પ્રયત્નોને સફળ કરવામાં તમે મહત્વની ભૂમિકા ભજવો છો.

> **'જો આપણે કાર્ય કરવાની ક્ષમતા ધરાવતા હોઈએ તે બધા જ કાર્યો કરીએ, તો તે આપણા માટે જ હેરત પમાડનાર હશે.'**
>
> **- થોમસ એડીશન**

પ્રિય વિદ્યાર્થી, તમે આ દેશના લાખો નવયુવાનોમાંના એક છો, તમે આ દેશનું ભવિષ્ય છો. તમારામાં બધાથી આગળ નીકળી જવાની અને ભીડમાં અલગ તરી આવવાની ક્ષમતા છે. તમે તમારી આદર્શ વ્યક્તિમાં શું પસંદ કરો છો? નેતૃત્વ, વાકછટા, સર્જનાત્મકતા, સતર્કતા, તેઓ લોકો સાથે વાતચીત કરે છે તે રીતભાત... આ બધી એવી ખૂબીઓ છે, જેથી વ્યક્તિ ભીડમાં અલગ તરી આવે છે. આથી જ્યારે તમે તમારી સામેના વિષય પર પ્રભુત્વ મેળવવાનો પ્રયત્ન કરો છો, ત્યારે સાથોસાથ તમારા વ્યક્તિત્વના અન્ય પાસાઓનો વિકાસ કરવાનો પણ પ્રયત્ન કરો છો.

મને આશા છે જીવન કૌશલ્યથી ભરપૂર આ અભ્યાસ સામગ્રી તમને પુરસ્કાર રૂપ અને દૈનિક જીવનમાં મદદરૂપ થશે. જીવન કૌશલ્યની આ કળાઓનું લક્ષ્ય તમારામાં સકારાત્મક વિચારો લાગણીઓ અને વર્તણૂક કેળવવાનો છે.

અશીમા સિંઘ
પ્રોજેક્ટ કો-ઓર્ડેનટર
(કિશોરાવસ્થા શિક્ષણ પ્રોજેક્ટ)
asheemasingh@nios.ac.in

આપની સાથે બે બોલ

પ્રિય અભ્યાસકર્તા,

અભ્યાસના કાર્યક્ષેત્રમાં આપણું સ્વાગત છે.

અભ્યાસ ત્યાં સુધી પૂર્ણ નથી જ્યાં સુધી તે અભ્યાસકર્તાને સાચી જીંદગીની પરિસ્થિતિમાં કેવી રીતે વર્તવું તે માટે સજ્જ ન કરી દે. જીવનમાં આવતી મુંઝવણો કે પડકારનો સામનો સહજતાથી અને સહજપૂર્વક કરવા માટે જીવનની આવડતની તાલીમ જરૂરી છે. ખરેખર બધા જ અભ્યાસ કર્તામાં અભ્યાસની સાથે જીવનશૈલીમાં વિશિષ્ટ અને જ્ઞાનનું સિંચન થાય છે. આ વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીના પેકમાં અમે આજ કોશિશ કરી છે. અભ્યાસના અંતે તમારે ચકાસવાનું કે તમારામાં વાતચીતનો ઢંગ, જાત સંભાળ, મુંઝવણ ઉકેલ, તારણ કાઢવું વગેરે જેવા ગુણો શિક્ષણની સાથો સાથ વધ્યા છે. આ આવડત તમને સ્થિર જીંદગી જીવવામાં જીવનભર સાથ આપશે.

જેમ તમે વિજ્ઞાન અભ્યાસને માણ્યો, તે તમે તે પણ શિખ્યા હશો કે તણાવ કેવી રીતે દૂર કરી શકાય જે હાલ બાળકોમાં વધી રહ્યો છે.

આ વિભાગનો જીવવિજ્ઞાનનો ભાગ (૧) જૈવિક દુનિયા (૨) પ્રાકૃતિક સાધનસામગ્રી પ્રાપ્તિસ્થાન (૩) મનુષ્ય અને પર્યાવરણનું શિક્ષણ પૂરુ પાડે છે. સજીવ દુનિયા વિવિધતાપણુ જાગૃતતા, સંરક્ષણ, વર્ગીકરણ, નામકરણ, જીવપ્રક્રિયાનો અભ્યાસ જે જીવીત રહેવા જરૂરી છે તેનો સમાવેશ કરે છે. આનુવંશીકતા, જીનેટીક પદાર્થો અને તેનું બંધારણ વગેરે અને ઉત્ક્રાંતિમાં જીનેટીક ફાળો. ઉપરનું બધુ જ ત્રણ મોડ્યુલ અને બાર એકમોમાં પૂર્ણ કરેલ છે. પ્રાકૃતિક સાધનોનો મુખ્ય હેતુમાં ત્રણ એકમો છે. જે પૃથ્વી પરના પ્રાપ્તિસ્થાનો જેવા વાયુ, પાણી, ધાતુ અને અધાતુ, કાર્બન અને તેના સંયોજનો, તેનુ મહત્વ અને વ્યવસ્થાપન છે. માનવ પર્યાવરણમાં મનુષ્યની પર્યાવરણ પર અસરનો સમાવેશ છે. ગ્લોબલ વોર્મીંગ, ઓઝોનનું તુટવુ, વાતાવરણ પલટો, વગેરે સામાન્ય જ્ઞાન છે. પણ આપણે બધાને તેનુ સંરક્ષણ માટે સજ્જ થવાનું છે. કૃષિ ઉત્પાદન, સ્વાસ્થ્ય, આરોગ્યનું જ્ઞાન આ પણ જાતના ફાયદા માટે છે. જો તમે સચોટ રીતે આ એકમોનો અભ્યાસ કરશો અને દરેક પ્રવૃત્તિ કરશો. તો તમારૂ શિક્ષણ સફળ થશે.

સારા શિક્ષણ માટે અને પરીક્ષા માટેની સુભકામનાઓ.



શ્રી નીલમ ગુપ્તા
વરિષ્ઠ કારોબારી અધિકારી
પર્યાવરણ અને જીવ વિજ્ઞાન
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)
Email: neelam@nios.ac.in

ડાં.આલોકકુમાર ગૃપ્તા
શૈક્ષણિક અધિકારી
(ભૌતિકશાસ્ત્ર)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)
Email: aophy@nios.ac.in

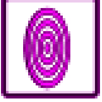
ડાં.રાજીવ પ્રસાદ
શૈક્ષણિક અધિકારી
(રસાયણવિજ્ઞાન)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)
Email:aochem@nios.ac.in

અભ્યાસ સામગ્રીના ઉપયોગની રીત

અભિનંદન, હવે તમે સ્વયં અભ્યાસુ બનવાનો પડકાર સ્વિકાર્યો છે. NIOS એ પ્રત્યેક ડગલે અને પગલે તમારી સાથે રહીને માનસશાસ્ત્રીય ઢબે,નિષ્ણાતોની સહાયથી તમને ધ્યાનમાં રાખીને અભ્યાસ સામગ્રી તૈયાર કરી છે. સ્વયંશિક્ષણના માળખાનું અત્રે અનુસરણ કરવામાં આવેલ છે. જો અત્રે આપેલી સૂચનાઓ ધ્યાનમાં રાખશો તો તમે તેનો મહત્તમ લાભ ઉઠાવી શકશો. અભ્યાસ સામગ્રીમાં અને નીચે દર્શાવેલ ચીન્હો તમને ચોકક્સ માર્ગદર્શક બની રહેશે.

શિર્ષક (મથાળુ): *તેમાં સમાવિષ્ટની સ્પષ્ટ સૂચના આપે છે. માટે તે અવશ્ય વાંચવુ.*

પ્રસ્તાવના : *એ તમને પાઠથી અવગત કરાવશે અને સાથેસાથે ગત પાઠ સાથે સાંકળી પણ રાખશે.*



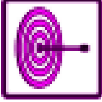
હેતુઓ / ઉદ્દેશ્યો: *તે પાઠના અભ્યાસ બાદ નિષ્પન્ન થયેલા (નીપજેલા) અને અપેક્ષિત જ્ઞાનની કેફિયત આપશે. જે તમે મેળવી ચૂકયા હોવાથી તેને અવશ્ય વાંચીને ખાત્રી કરો કે તમે તે મેળવ્યું છે (કે નહી ?)*



નોંધ : *પ્રત્યેક પૃષ્ઠની બાજુમાં હાંસીયામાં પૂરતી જગ્યા આપવામાં આવી છે. જેથી તમે ત્યાં જરૂરી મુદ્દા કે નોંધ ટપકાવી શકો.*



પાઠસંલગ્ન પ્રશ્નો : *પ્રત્યેક વિભાગને અંતે ઘણા ટૂંકા અને જાતે જ તૈયાર કરી શકાય તેવા પ્રશ્નોત્તરો આપેલ છે. જે તમને તમારી પ્રગતિ ચકાસવામાં મદદરૂપ બનશે. તેને જરૂરથી ઉકેલશો (હલ કરશો) એની સફળ પૂર્ણતાથી તમને ખ્યાલ આવશે કે તમે આગળનો અભ્યાસ શરૂ કરી શકો તેમ છો કે તમારે જે તે પાઠનો ફરી અભ્યાસ કરવો જરૂરી છે.*



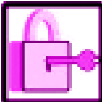
તમે શું શીખ્યા ? : *એમાં તમને પાઠના મુખ્ય મુખ્ય મુદ્દાઓ ટૂંકમાં આપ્યા છે. જે તમને પાઠનો સારાંશ જણાવી પુનરાવર્તન કરાવશે. તેમાં તમને તમારા પોતાના મુદ્દા પણ ઉમેરવાની છૂટ છે.*



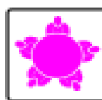
પાઠાંત પ્રશ્નો: *આ એવા લાંબા અને ટૂંકા પ્રશ્નો છે જે તમને સમગ્ર પાઠની સ્પષ્ટ સમજ આપવા માટેની તક પૂરી પાડશે.*



શું તમે જાણો છો? : *આ ખાનું તમને વધારાની માહિતી પૂરી પાડે છે. ખાનામાંની વિગતો અગત્યની હોય છે અને તેના પર ધ્યાન આપવું જોઈએ. તે મૂલ્યાંકન માટે નથી તે ફક્ત તમારું સામાન્ય જ્ઞાન વધારવામાટે છે.*



જવાબો : *તમે પ્રશ્નોના જવાબ કેટલા સાચા આપ્યા છે, તે જાણવામાં મદદરૂપ થશે.*



પ્રવૃત્તિઓ : *વિચારને (ખ્યાલને) પૃષ્ઠ કરવાના આશયથી કેટલીક પ્રવૃતિઓની ભલામણ કરવામાં આવી છે.*

વેબસાઈટ : *વેબસાઈટ તમને વધારાનો અભ્યાસ પૂરો પાડે છે. જેમાં જરૂરી મહિતીનો સમાવેશ કરવામાં આવેલ છે. તમે વધુ જાણકારી મેળવવામાટે તેનો ઉપયોગ કરી શકો છો.*

અભ્યાસક્રમનું અવલોકન



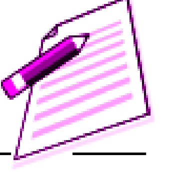


વિષયસૂચિ

મોડ્યૂલ - ૧

વિજ્ઞાનનું માપન

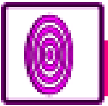
પાઠ ૧ : માપનમાં વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી



૧

માપનમાં વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી

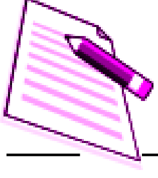
માપએ આપણી જીવન સાથે જોડાયેલી રોજબરોજની પ્રવૃતિની પાયાની બાબત છે. જ્યારે આપણે રસોઇ બનાવતા હોઇએ ત્યારે આપણે યોગ્ય પ્રમાણ માપના જથ્થાની સામગ્રી માટે તેમાં નાખવાના મસાલાની જરૂર પડે છે. આ બધી વસ્તુ તેના યોગ્ય માપના પ્રમાણમાં લેવામાં આવે છે. અને તે યોગ્ય સમયમાં તૈયાર થાય છે. જ્યારે તમે બજારમાં શાકભાજી કે ફળો ખરીદવા ગયા હોય ત્યારે તમે તેના માપ મુજબ ખરીદો છો.તમે માપને સમય સાથે માપો છો. જો તમારો મિત્ર રમતના મેદાન પર દોડવાની રમત માં હોય તો તે રમત નું માપ તમે તેના અંતરથી માપો છો ત્યાં પણ અંતરનો એકમ ઉપયોગ થાય છે. તથા આ સાથે તમે એ પણ જુઓ છો કે સૌથી પહેલું કોણ અંતિમ રેખા સુધી પહોંચે છે આ માટે તમારે કાપેલું અંતર અને તેના માટે લાગેલા સમયની ગણતરી કરવી પડે છે . રોજીદા જીવનમાં વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી આપણને વિવિધ તબક્કે માપનનું મહત્ત્વ સમજાવા માં મદદ કરે છે જેમકે, સીવણ કામ, રસોઈકળા, રમત ગમત, ખરીદી વગેરે આ પ્રકરણમાં આપણને અમુક પ્રશ્નોના જવાબ મળશે માપન શું છે ? અને આપણે શે માટે તેની જરૂર છે માપન કઈ રીતે થાય છે. અને દરેક વ્યક્તિ એક સરખા માપન ને કઈ રીતે સમજી શકાય છે. સમગ્ર વિશ્વ સ્તરે સ્વીકૃત પામેલાં આંતર રાષ્ટ્રીય માપન એકમ શું છે ? આ ઉપરાંત માપન માટેના સાધનો નો પણ અભ્યાસ કરીશું . કે જેના વડે આપણે લંબાઈ, દળ, સમય કદ વગેરેનું માપન કરી શકીએ છીએ.



હેતુઓ :

આ પાઠની અંદર આપણે એ શીખવાનું છે કે માપનું આપણા જીવનમાં મહત્વ કેમ છે.

- મેજરમેન્ટ (માપની વ્યાખ્યા આપો અને માપ જરૂરિયાત શું છે તે સમજાવો.
- માનવીય શરીરના ભાગોના ઉદાહરણ દ્વારા આપણે માપની લંબાઈ અને તેના ફાયદા અને ગેરફાયદાઓ સમજી શકીયે છીએ.

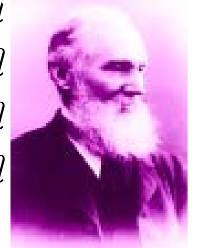


- પ્રાચીન સમયમાં ભારતની અને બીજા દેશના માપનની પધ્ધતિ નું વર્ણન કરો.
- સામાન્ય પધ્ધતિના યુનિટના જરૂરિયાત સમજાવો.
- પાયાના એકમો અને જૈં એકમોની વ્યાખ્યા અને તફાવત
- ભૌતિક જથ્થાના એકમની જૈ એકમને વ્યાખ્યા
- પૂર્વગ ની જરૂરિયાત સમજાવો.
- પૂર્વગ નો ઉપયોગ એકમ માટે કેમ થાય છે તે સમજાવો.
- સાચો જૈ એકમનો નિયમો દ્વારા ઉપયોગ તથા લખવાની પદ્ધતિ.

૧.૧ માપ શું છે?

ધારો કે તમે ને કોઇ ગ્રાન્ડની લંબાઇ માપવા કહ્યું છે. તો તમે શું કરશો. કદાચ તમે પહેલા ભાગ થી શરૂ કરી અંત સુધી માપ લેવા માટે જશો અને એક પછી એક ચાલેલા પગલા પ્રમાણેની ગણતરી ની ગણતરી કરી માપ લેશો. બીજી શક્યતા માપ લેવાની એ બનશે કે તમે માપપટી અથવા સ્કેલ (ફુટપટ્ટી) ની મદદ લંશો. ફરીથી તમે શરૂઆત ના પાયાથી શરૂ કરી અંત સુધી પહોચવા માટે કેટલા મીટર જોઈએ છે. તેની ગણતરી કરશો. બીજા ઉદાહરણ દ્વારા સમજીએ સમજો કે તમારી પાસે એક કંતાન કોથળો ભરેલી ચોપડીઓ છે. તમે તે કેટલા કીલો વજનનો છે. તે જોવા માગો છો તો તમે તેને વજનકાંટાના મદદથી માપી ને જોશો.આ પરથી માપનની વ્યાખ્યા " પસંદગી કરેલ એકમની કેટલીક વખત માપણી કરો તેને માપન કહેવાય.

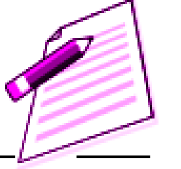
જ્યારે તમે માપન વિશે બોલતા હોય છે. માપી શકો છો અને સંખ્યામાં વ્યકત તો તમે તે નંબરમાં કરી શકો છો પરંતુ જ્યારે તમે માપન કરી શકતા નથી ત્યારે અસંતોષકારક રીતે જેને જાણી છોડી દેવાના બદલે તમે જ્ઞાનના વધારાની શરૂઆત કરી શકો છે આ તબક્કા દ્વારા તમે વિજ્ઞાન ના એકમ તબક્કા માં પ્રવેશી શકો છો.



લોર્ડ કેવિન (૧૮૨૪-૧૯૦૭)

૧.૧.૧ માપ ની જરૂરીયાત કેમ પડે છે.

ધારો કે તમે બજારમાં કેરી ખરીદવા ગયા છો. અને તેની કિંમત ૫૦રૂ પ્રતિ કિલોગ્રામ છે. તમે કેરીના દુકાનદાર પાસે થી શુ આશારાખશો કે તે તમને તોલીને ૧ કિલોગ્રામ કેરી આપે પરંતુ તે તોલતો નથી અને ૪ અથવા ૫ કેરીઓ મૂકીને આપી દે અને કહે કે આ ૧ાક્ર કેરી છે તો શુ તમે તે ખુશી થી સ્વીકારી લેશો અને ૫૦રૂ આપી દેશો એજ રીતે દૂકાનદાર પણ તમને ૧ાક્ર થી વધારે



આપવું પસંદ નહીં કરે. કારણકે ચોકકસ માપ થી તમે વસ્તુ ને યોગ્યમાપ હોવું પણ જરૂરી છે. ચોકકસ માપથી ખરીદનાર અને વેચનાર બંને માં વિશ્વાસ કેળવય છે. માપ એ આપણા રોજિંદા જીવનનો એક જરૂરિયાતવાળી પ્રવૃતિ છે. તમને પ્રશ્ન મનમા હજી પણ સતાવતો હશે કે કેમ માપ જરૂરી છે. માપ વગર ના ચાલી શકે.

વૈજ્ઞાનિકો કેવી રીતે સંશોધન કરવા માટે ની જગ્યા નું યોગ્ય અંતર માપતા હશે અને કેવી રીતે તે નકકી કરેલા સ્થળ અને સમય મુજબ સ્પેસ શટલો પાછા ફરતા હશે તેઓ ચોકકસ માપ થી ગણતરી કરી પોતાની પહોચવાની શક્યતા બનાવે છે. અને આ ચોકકસ માપ માટે જરૂરી માપ એકમ જરૂરી છે જેને કહે છે યુનિટ.

૧.૧.૨ એકમ શું છે.

કોઈ એક પરિસ્થિતિ વિચારો ધારોકે તમારી આંખ પાટા બાંધેલા છે અને તેજ પરિસ્થિતિમાં તમારા હાથમાં ચલણી નોટો નું બંડલ આપવામાં આલે છે ગણવાથી તમને ખ્યાલ આવે કે તે બંડલ ૪૬ નોટો છે. તમે કહી શકશો કે તમારા હાથમાં કેટલા પૈસા છે ? ચોક્કસ કિંમત જાણવા માટે તમારે એ વસ્તુ જાણવી જરૂર છે કે આપેલ નોટો રૂા. ૧૦, ૫૦, કે ૧૦૦ની છે ?

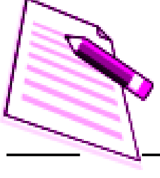
આજ રીતે તમને એક કહેવાયમાં આવે કે બે ઝાડ એકબીજા થી સો (૧૦૦) દૂર છે. આ વિશે તમે શું સમજાવી શકશો ? બે ઝાડ એકબીજાથી સો સે.મી સો ફૂટ કે ૧૦૦ મીટર .. કેટલું દૂર છે ? આ બંને ઉદાહરણો પરથી સમજાય થે કે માત્ર ગણતરી થી કાર્ય કરવાને બદલે તેની સાથે એકમ ને જોડવો પણ જરૂરી બને છે ? પહેલી વાત એ કે સ્પષ્ટ માપન ક્યું છે જેમકે સેમી મીટર કે ફૂટ વગેરે.

કોઈ પણ ભૌતિક રાશિ ના માપનું પરિણામ એ કિંમતાના સ્વરૂપે દર્શાવાય છે. આ ભૌતિક રાશિનું મૂલ્ય માપ માટે લેવામા આવેલ એકમ તથા મૂળભૂત એકમના ગુણાકાર જેટલું હોય છે. આને મૂળભૂત માપ તરીકે ઓળખાય છે. દા.ત. વાપરવામાં આવતી પટ્ટી ઉપરના કિસ્સામાં મીટર પટ્ટી કે ફૂટ એ એકમ માપ છે.

ભૌતિક રાશિનું મૂલ્ય = ગણિતિક માપ ૮ એકમ

" એકમ એ એવું માપ સાધન કે સ્કેલ છે કે જેની મદદથી માપ કાઢી શકાય છે " ભૌતિક માપનની કિંમક બે વસ્તુ પર આધાર રાખે છે. ગણિતિક માપ એકમ અને બંનેના ગુણાકાર .

એટલે કે જ્યારે કોઈ વસ્તુનું માપ નક્કી કરવું હોય ત્યારે, તેનો એકમ નક્કી કરવો જરૂરી છે તેથી હવે આપણે એ બાબત માટે ખાતરી પૂર્વક કહી શકીએ કે , માણસની દરેક કાર્ય પદ્ધતિ ને અનુસરવા આપણે એકમ તથા માપન ના સમયની ગણતરી કરી શકીએ છીએ . એકમને કઈ કઈ લાક્ષણિકતાઓ હોવી જોઈએ.



એકમ ની લાક્ષણિકતાઓ

આપણે અંતર ને કિલોગ્રામમાં માપી શકીયે ચોક્કસ ના માપી શકીયે કેવું એકદમ વિચિત્ર લાગે છે અંતર ને કિલોગ્રામમાં માપવાનું. આજના જમાનામાં ચોકકસ માપ જરૂરી છે. ચોકકસ માપ માટે આંકડાકીય વસ્તુની જરૂર પડે છે.તે ચોકકસ માપ પૂરૂ પાડે છે. તમે ફરી વિચાર્યુ છે કે આપણા પૂર્વજો કઈ રીતે માપ લેતા હશે. આ ઉપરાંત જો આપણે બે શહેર વચ્ચેનું માપ લેવું હોય તો ઈંચ, ફૂટ કે કિલોમીટર ત્રણ માંથી ક્યું માપ વધુ અનુકુળ રહેશે અનુકુળ ઉપરાંત એકમ સારી રીતે સ્વીકૃત હોય તે પણ જરૂરી છે. દરેક લોકો તેને સારી રીતે સમજી શકે તે પણ જરૂરી છે દા.ત. આપણે કોઈ બે દૂકાન વચ્ચેનું અંતર ૨૦૦ પગલાં છે એમ દર્શાવીએ તોએક પુખ્ત વ્યક્તિના તથા એક બાળકના પગલાં ના માપમાં ફરક હોય છે. અથવા શાંતિથી ચાલવામાં કે ઝડપથી ચાલવામાં પગલાના માપમાં ફરક હોઈ શકે આથી એમ કહી શકાય કે ણએકમ એ

- સરળ
- ઉપયોગી
- સર્વસ્વીકૃત હોવા જોઈએ

માપનો એકમ શુ છે. કયા ઉપકરણ ની માપ શોધવા જરૂર પડે છે. અને ક્યો માપનો એકમ છે. માપની જરૂર કેમ પડે છે. અને તેની લાક્ષણિકતાઓ કઈ છે. તે સમજાવો.



૧.૧ પાઠ્યપુસ્તકના પ્રશ્નો

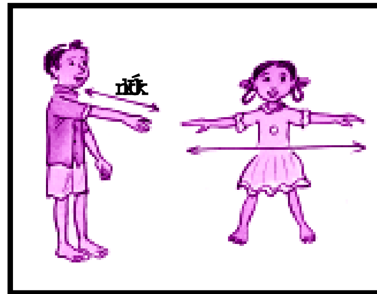
(૧) માપની વ્યાખ્યા આપી તેના બે ઉદાહરણો આપો.

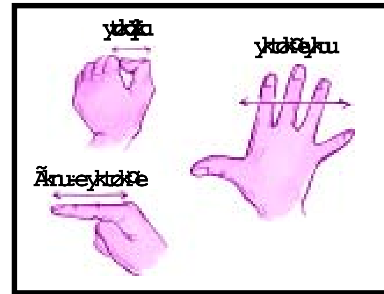
(૨) એકમ શું છે ?

(૩) એકમ ની લાક્ષણિકતાઓની યાદી આપો.

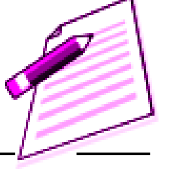
૧.૨ અમારા પૂર્વજો માપ કેવી રીતે લેતા.

પ્રાચીન કાળમાં માપ અને માપ ઉપકરણ માટે ની જરૂરિયાત ઉભી થઈ જ્યારે માનવ સંસ્કૃતિની શરૂઆત થઈ અને સમુદાયો રહેતા તેઓને લાગતુ કે એક બધુ ન થઈ શકે. તેઓ પરસ્પર આધ્યરિત પ્રયત્ન કરવાની જરૂર છે. પછી વેપાર માપ માટે વિવિધ માપ ની પધ્ધતિઓ અપનાવી હતી. ત્યારથી માપ સિસ્ટમ ઘણો વિકાસ થયો છે. રસપ્રદ અર્ય અમારા માટે પિતા દ્વારા ઉપયોગ માં લેવાયત માપ સંક્ષિપ્ત એકાઉન્ટ છે.





આકૃતિ ૧.૧ શરીરના ઉપયોગનું માપન



નોંધ

રેકોર્ડ ઈતિહાસ કારી પુરાવા છે કે માનવ સરીર ના વિવિધ ભાગો સદર્ભ બિદુ તરીકે ઉપયોગ થતો હોય ત્યારે અલગ અલગ માપ બતાવે છે. કેટલાક લોકો આંકડા, હાથની પહોળાઈ પગની લંબાઇ, બે હાથ વચ્ચેનું અંતર, પગના પંજા વગેરેની મદદ થી માપ લેવા નુ પ્રયત્ન કરતા દરેક માપ અલગ અલગ મળે છે. અંતર આજ જ રીતે માપતાં હાથ કે પગનાં ખેંચાણ પર આધારિત છે. હાથ સપૂણપણે બહાર ખેચવામાં આવે ત્યારે માપ અલગ આવે છે. રસપ્રદ વાત એ છે કે હજુ પણ માપ લેવા આપણા શરીરના ભાગનો ઉપયોગ કરવામા આવે છે. વેંત એ ટચલી આંગળી અને અંગૂઠાને વિરૂદ્ધ દિશામાં રાખી ખેંચી લેવામાં આવતું માપ છે. જૂના જમાનાના ખેડૂતો હજૂ પણ આ પદ્ધતિનો માપન માટે ઉપયોગ કરે છે.

અમુક ઐતિહાસિક એકમો આસપાસની વસ્તુઓ પર આધારિત હતા.

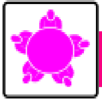
ઉદાહરણ : *રોમન ના લોકો પેસ નામના એકમનો ઉપયોગ કરતાં જે તેમના લશ્કરી ટુકડીના લાંબા ડગલા સમાને હતો અને તેને તેઓ અંતર ગણતા ૧૦૦૦ ડગલા જેટલા અંતરને માઈલ ગણવામાં આવતા હતા ૧૬મી સદીમાં અનાજની બોરીનો ઉપયોગ દળનો જથ્થો માપવા માટે કરવામાં આવતો હતો.*

આ ૧.૧.૩ ના વિભાગમાં આપેલ યુનિટ (એકમ) મુજબ અમુક શરતોને ધ્યાનમાં રાખતા એકમ એ માપની કઈ મર્યાદા પર આધારિત છે. તે નીચે જણાવેલ જગ્યામાં દર્શાવો.

....

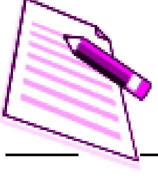
....

નીચેની પ્રવૃત્તિ પરથી ઉપરના પ્રશ્નો સમજવામાં સરળતા રહેશે. આ પ્રવૃત્તિ કરી તમારું અનુમાન નોંધો.



પ્રવૃતિ ૧.૧

તમે તમારા માપની ચોક્સાઈ તમારા શરીરના ભાગ ની મદદ થી માપી શકો છો ? તમે તમારા વ્યકતિગત કાર્યક્મમાં આ ચલાવી શકો છો. (કાળુ પાટિયુ, ડેસ્ક, દિવાલ અને બીજા જરૂરી સાધનોની મદદથી તમારા ગ્રુપમાં ઉપયોગ કરી શકો છો.) પહેલા તમારા કાળા પાટિયાની લંબાઈ હાથની પહેલી આગળી અને અગુંઠા ની મદદથી વેત જેટલુ માપ લઈ માપી શકો અને તેના કેટલા આંકડા થાય છે. તે ટેબલમાં દર્શાવો.



નોંધ

ક્રમ	શિખનારનું નામ	કાળાપાટિયની લંબાઈ વેંત અને એકમ માં દર્શાવતા ઉદા. ૧૦ વેંત.
૧.		
૨.		
૩.		
૪.		
૫.		

૧.૨.૧. યોગ્ય એકમની જરૂરિયાત

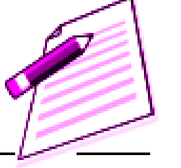
જો તમે ઉપર આપેલ પ્રવૃતિના નિષ્કર્ષ પર આપેલા હોય તો માનવ શરીર ના ભાગો પર આધારિત એકમો મનસ્વી અને અચોકક્સ છે. આ માપપરિણામો વ્યકતિ વ્યકતિ માટે અલગ અલગ હોય છે. કારણ કે એકમ કદ અલગ વ્યકતિ માટે અલગ હોય છે.

ઉદાહરણ માટે ક્યૂબિટ અથવા પગ જેવા એકમો વ્યકતિ પર આધાર રાખી શકે છે આ બાબત વ્યવ્હાર માટે દેખીતી રીતે સમસ્યા ઊભી કરનાર છે. શરીરના ભાગો થી માપ લેવાની પધ્ધતિ ની મર્યાદો ને સુધારવા માટે માપ પધ્ધતિ આર્શીવાદ રૂપ ની વડશે. માપ પધ્ધતિ ને વિકસવવા માટે ચોકક્સ માપ માટેની જરૂરિયાત હતી માપ પ્રમાણભૂત એકમનો વિકાસ કરવામા આવે છે કે જે દરેક સંસ્થા માટે સ્વીકાર્ય છે. માપની લંબાઇ ની સમસ્યા ૩૦૦૦ વર્ષ પૂર્વ પછી ઈજિપ્ત વાસીઓ દ્વારા ઉકેલનામા ં આવી અને તે પ્રમાણભૂત ક્યૂબીટ વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવ્યુ હતુ. તે સમયે ઈજીપ્ત ટોચ રાજા ફરાહોના શાસનમાં રાજાની મધ્યની આંગળીની થી કોણી વચ્ચે નું અંતર સમાન હોવુ એવુ વ્યાખ્યાઈત કરવામા આવ્યુ હતું અને તેમાપની લાકડી બનાવી બરાબર પ્રમાણભૂત ક્યૂબિટ લાકડીની લંબાઈ માપવા ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. એજ રીતે ખાતરી કરવામાં આવી હતી કે ક્યૂબીટ ની લંબાઇ સમગ્ર ઈજીપ્તમાં એકસમાન છે. ઉ.દા બ્રીટીશ રાજા હેનરી-૧ આદેશ આપ્યો કે એક વાર નુ માપ ચોકક્સ નાકની ટોચથી લઈ ને ખેંચેલી અવસ્થામાં રાખેલા હાથના અગુંઠા સુધી નુ થશે.

★ કાળા પાટિયાના બદલે બીજું કોઈ પદાર્થ લઈ શકાય.

હવે તમારા દરેક મિત્રોને એક પછી એક તે પદાર્થનું માપ લેવા માટે જણાવો. અને આ માપને કોઠામાં નોંધો તમને ખ્યાલ આવશે કે તમારા શરીરના અંગો એ પ્રમાણ ભૂત માપ લેવા માટે યોગ્ય છે કે નહીં.

★ એલિઝા બ્રેથ કહ્યુ કે ૧ માઈલ સમાન ૮ ગઉ છે. આખલાની જોડી જેટલા માઈલ આરામા કર્યા વગર હળ ખેડી શકે તે માપ આખલાએ ખેડલા તે માપને ૨૨૦ માઈલ ગણાવામાં આવ્યુ . એલિઝા બ્રેથ અને હેનરી આદેશ ટુંક સમયમાટે અમલમાં મૂકવામાં આવ્યો ત્યાર બાદ જ્યારે જુના



નોંધ

શાસકો મૃત્યુ પામ્યા નવા શાસનકાળ દરમિયાન માપ માટેનો પ્રમાણભૂત નિયમો નવા મૂકવામાં આવ્યા. જુદા-જુદા દેશો અને દેશના જુદા-જુદા પ્રાતમાં અલગ અલગ પધ્ધતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવતો હતો. આ કરણોને લીધે ૧૯મી સદીમાં આ એકમો જેવા કે મીટર, ઘનફળ, લંબાઈ, ક્ષેત્રફળ ઉપયોગમાં લેવામાં આવ્યા. ભારતમાં ક્યા ક્યા એકમની પધ્ધતી ઉપયોગમાં લેવામાં આવી હતી તે હવે આપણે નીચે જોઈશું.

૧.૨.૨

(૧) ભારતીય પ્રમાણભૂત એકમ:-

ભારતની પ્રમાણભૂત એકમ પધ્ધતિ ખૂબજ પુરાણા સમયથી ઉપયોગમાં લેવામાં આવી છે.

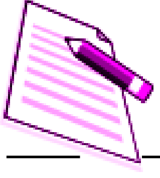
(૨) ભારતની પ્રપ્રમાણભૂત એકમ પધ્ધતિ જૂના સમયગાળા દરમિયાન કેવી હતી

ભારતમાં ટાઈમ જોવા માટે જૂના લોકો ઝાડના વૃક્ષના પડછાયો નો ઉપયોગ કરતા હતા. તેઓ ઝાડના વૃક્ષના પડછાયાથી સમય નક્કી કરતા ઝાડના વૃક્ષના વૃક્ષ થી ટાઈમ નક્કી કરવાની પધ્ધતિ ટુંકાગાળા માટે હતી પરંતુ લાંબાગાળા માટે ચંદ્રની સાયકલ ની પધ્ધતિ નો ઉપયોગ થતો એટલે કે ચંદ્ર ને જોઈ તેનો સમય નક્કી કરવામાં આવતો હતો. ઘણા બધા ઉદાહરણો આપવામાં આવેલ છે. પ્રમામભૂત માપને માપવા માટે. ૫૦૦૦ વર્ષ પહેલા મોદજો દડાના વિસ્તારમાં ઈંટની સાઈઝનું માપ સમગ્ર વિસ્તારમાં હતી તેવું માપવામાં આવતુ હતું તેની પહોળાઈ અને લંબાઈનો ગુણતર ૪:૨:૧ હતો તે યોગ્ય પ્રમાણભૂત એકમ હતો. બીજી રીતે ૨૪૦૦ વર્ષ ચંદ્રગુપ્ત મોર્ય ના શાસનકાળ દરમિયાન વજન અને માપની પધ્ધતિ સમજાવવામાં આવી. સરકાર એ સમય નક્કી કરી શકતી ન હતી કે દરેક લોકો વજન અને માપ એક જ પદ્ધતિ પ્રમાણે વાપરે છે કે નહીં ? આ પધ્ધતિ ના મત મુજબ નાના માંનાના એકમ ની લંબાઈ ૧ પરમાણુ જેટલી છે. નાની લંબાઈ ને અંગુલમાં માપવામાં આવશે. લાંબા અંતર માટે યોજન નો ઉપયોગ થતો હતો. એક યોજન બરાબર ૧૦ કિલોમાટર થાય છે.

જુદા-જુદા માપના એકમોનો ચંદ્ર ગુપ્તના શાસનકાળ દરમિયાન ઉપયોગ થતો(કોષ્ટક)

૮ પરમાણું	=	૧ રજકણ (ગાડાના પૈડા પરથી ઉડતી રજ)
૮ રજકણ	=	૧ લાખ (જૂનું ઈંડું)
૮ લીખ	=	૧ યુકમધ્ય
૮ યુકમધ્યક	=	૧ યવામધ્ય
૮ યવામધ્ય	=	૧ અગુંલ
૮ અંગુલ	=	૧ ધનુર્મુષ્ટી

ભારતની આયુવેદિક પધ્ધતિ કદ અને ધનફળ ના એકમોને સારી રીતે વ્યાખ્યાયિત કરંતી હતી. ચોકક્સ રોગ માટે દવાનો યોગ્ય જથ્થો જરૂરી છે. તેવુ આદિકાળથી સમજવામાં આવતુ હતું.



નોંધ

(ह) મધ્યયુગની સમયગાળામાં ભારતીય માપ પધ્ધતિ

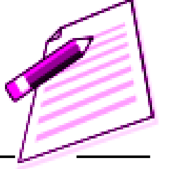
મધ્ય યુગીન સમયગાળામાં પણ કદ પદ્ધતિ વ્યવ્હારમાં હતી. અબુલ ફઝલ - ઈ- અલામી ના આઈન - એ - અકબરીમાં બતાવ્યા મુજબ અકબર ના શાસનકાળ દરમિયાન ગેજ લંબાઈ માપના એકમ તકીકે ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો. દરેક ગેઝ ને ૨૪ સરખા ભાગે વહેચવામાં આવતું દરેક ભગ ને તસુ કહેતા સિસ્ટમ વ્યાપકે રીતે ઈમારતો, ગૃહો, કુવાઓ, બગીચો અને રસ્તાઓ બાંધકામ માટે જમીન ટુકડા ઓ માપવા માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવતી હતી. જે પ્નકુડ (ગેઝ) નો વ્યાપક લંબાઈના એકમ તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવતો હતો તે પૂર્વ ૧૯૫૬ માં જોટ્રિક સિસ્ટમ (પધ્ધતિ) તરીકે રજૂ કરવામાં આવી હતી બહારના દેશના ઘણા ભાગોમાં ચોકક્સ રીતે ગ્રામ્ય વિસ્તારમાં (પ્નકુડ) નો આજે પણ લંબાઈ એકમ તરીકે ઉપયોગ કરવાની આવે છે.

(ऊ) બ્રિટન ના લોકોનુ સમયગાળા દરમિયાન ભારતીય માપ સિસ્ટમ

માપ અને વજનના માપનમાં એક રૂપતા લાવવા માટે બ્રિટિશ સમયગાળા દરમિયાન ઘણા પ્રયત્નો કરવામાં આવ્યા હતા બ્રિટિશ શાસન એ સમયે ગ્રેટ બ્રિટનમાં વપરાતા હતા. તેવા ભારતીય તોલ અને માપ સાથે જોડવા માગતા હતા. આ સમયગાળા દરમિયાન ઈંચ, ફૂટ, અને યાર્ડ (વાર) જેવા એકમો લંબાઈ માપવા માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવતા હતા. ઔંસ, પાઉન્ડ, રતલ વગેરે સામૂહિક માપ માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવી હતી. આ એકમો અને વજન ભારતમાં સ્વતંત્રતા સમય સુધી ૧૯૪૭ માં ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો સમૂહ જરૂરી એકમો ભારત ઉપયોગ માં લેતુ જેવા કે રતી, મશા, તોલા, છટાંક, આર્ષ દ્રષ્ટા અને મોડ નો સમાવેશ થાય છે. રતી એ લાલ બીજ છે. જેનુ દળ આશરે ૧૨૦ મિલીગ્રામ છે. રતીનો વ્યાપક ઉપયોગ પરંપરાગત દવાની પધ્ધતિ માં અને સોનીઓ દ્વારા કરવામાં આવતી હતો.

દળના વિવિધ એકમો બ્રીટીશ કાળ દરિમયાન વાપરવામાં આવતા તેમની વચ્ચે સબંધ (કોશ્ટક)

૮ રતી	૧ મશા
૧૨ મશા	૧ તોલા
૫ તોલા	૧ છટાંક
૧૬ છટાંક	૧ સીટ
૪૦ સીસ	૧ મોંડ
૧ મોંડ	૧૦૦ પાઉન્ડ





૧.૨ પાઠ્ય પુસ્તક ના પ્રશ્નો

(૧) ચંદ્રગુપ્ત મોર્યના સમયમાં ઉપયોગમાં લેવાતો નાનામાં નાનો એકમ

(૨) માનવ શરીરના ભાગો જણાવો જેનો ઉપયોગ માપ કાઢવા માટે થાય છે.

(૩) કયા સમયમાં એકમની લંબાઈ માપવા માટે ગેજનો એકમ શરૂથયો હતો.

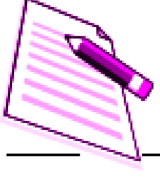
(૪) પ્રમાણભુત પામનું ગણતરી માટે માનવ અંગોનો ઉપયોગ શા માટે નથી થતો ?

૧.૩ આધુનિક માપ પધ્ધતિ

ફ્રેન્ચક્રાંતિ (૧૭૯૦) પછી તરતજ ફ્રેન્ચ વૈજ્ઞાનિકો એ તોલ અને માપ એક નવી પધ્ધતિ સ્થાપવામાં આગેવાની લીધી. તેઓ દશાંશ અંક ગણિત પધ્ધતિ હેતુ ઉપયોગ માટે રાષ્ટ્રીય ધોરણો સ્થાપનાની હિમાયત કરી તોલ અને માપ આંતરરાષ્ટ્રીય સંસ્થામાં પણ સ્થાન આપવામાં આવ્યા છે. જેના કારણે હિન્દુ - અરેબિક ગાણિતીક પદ્ધતિની જેમ ગુણાકાર તથા દસના સંદર્ભમાં ભાગાકાર પધ્ધતિ વિક્સાવવામાં આવી .

★ લંબાઈ તથા દળના માપનના પ્રમાણભૂત એકમને ચોક્કસ રીતે નક્કી કર્યા બાદ, તેના કાર્ય પ્રમાણ એકમો તૈયાર કરવામાં આવ્યા. આ કામ માટે પ્લેટીનમ, ઈરીડીયમ ધાતુના ટુકડામાંથી બે મીટર પટ્ટીઓ તૈયાર કરવામાં આવી. એજ રીતે આ બન્ને ધાતુઓના ઉપયોગથી એક ધન ડેસી મીટર દળ ધરાવતો ધન તૈયાર કરવામાં આવ્યો આ બન્ને પ્રમાણ ભૂત કરેલા નમૂનાઓને તૈયાર કરી આંતર રાષ્ટ્રીય તોલ માપ સંસ્થા, સર્વ પેરીસ ખાતે સંરક્ષીત રાખવામાં આવ્યા હતા.

આ માપની નકલો તૈયાર કરવામાં આવી અને વિવિધ દેશો માં મોકલવામાં આવી.આ સમયે કલાક મિનિટ અને સેકન્ડનો ખ્યાલ વ્યવહારમાં ઓછો હતો. પૃથ્વી પર તે વખતે વ્યાપાર અને વાણીજ્યનુ સ્તર જાળવવા આંતરાષ્ટ્રીય મીટર કન્વેન્શનને સંમેલન ૧૮૫૭ માં હસ્તાક્ષરીત કરવામાં આવ્યું.વિશ્વ મારફતે વેપાર અને વાણિજ્ય માં મેટ્રિક પધ્ધતિ અનુસરવામાં આવી. એકમના વિકાસ દરમિયાન સંખ્યાબંધ પદ્ધતિ ઉપયોગમાં લેવાઈ હતી . તે સમયે બે સિસ્ટમ જેનો વ્યાપક ઉપયોગ થતો હતો જે ક્ષ્ગ્ન્જ અને દ્વાજ સિસ્ટમ હતી. આ ક્ષ્ગ્ન્જ પધ્ધતિ સેન્ટીમીટર, ગ્રામ, સેકેન્ડ, લંબાઈ, વજન,સમય ના એકમો તરીકે આધારિત હતી. જ્યારે દ્વાજ પદ્ધતિ એ મીટર , કિ.ગ્રામ, સેકેન્ડ પર આધારીત હતી. ૧૯૫૮ માં ખ્યાલ આવ્યો કે પ્રમાણભૂત તરીકે વ્યાખ્યાયિત એકમો પુનઃ વ્યાખ્યાયિત કરવા જરૂરી બની ગયા છે. ૧૯૮૩ થી તે પાથની લંબાઈ ૧-૨૯૯-૭૯૨,૪૫૮હતી જે શૂન્યા વકાશ માં પ્રકાશ દ્વારા પ્રવાસ તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવી છે. આ નવા પ્રયત્નોએ જીૃ એકમ પધ્ધતિને જન્મ આપ્યો. જે હજુ સુધી વ્યવહારમાં છે.



૧.૪ જૈં એકમો :-

જૈં ને આંતરાષ્ટ્રીય એકમ કહેવાય છે. જેને ૧૯૬૦ માં આંતર રાષ્ટ્રીય તોલ માપ સંસ્થાને ૧૧ મી પરિષદમાં સ્વીકારવામાં આવ્યો હતો. જૈં એ ફ્રેન્ચ શબ્દ નું ટુંક નામ છે. "ઝ્ક્ષ્ી જીઅજીદ્વી ઁહીહિર્ૈહકક્ષ્ી દ્વી ઁહૈજ" તમે જાણો છોકે માપ એ સીધુ જથ્થા, લંબાઈ, સમુહ, સમય, ઘનતા સાથે જોડાયેલું છે. કોઈ પણ જથ્થા કે જેને માપી શકાય તેને ભૌતિક જથ્થો કહે છે.

★ જૈં એકમના ભૌતિક જથ્થાના નામ અને ચિન્હોનો નીચેના ટેબલમાં આપવામાં આવેલ છે. ચોકક્સ આધાર એસ આઈ એકમો માટે અને પ્રમાણ ભૂત વ્યાખ્યાઓ પરિશિષ્ટ હેઠળ આપવામાં આવે છે.

★ આ જૈં એકમ પદ્ધતિએ મુળભૂત રીતે સાત પાયાના એકમો પર આધારિત છે. જેને ભૌતિક રાશિઓ કહેવામાં આવે છે. આ રાશિઓના નામ, સંજ્ઞાઓ તથા જૈં એકમ પદ્ધતિમાં તેમના એકમો એ નીચેના પરિશિષ્ટ ૧.૧માં દર્શાવ્યા છે.

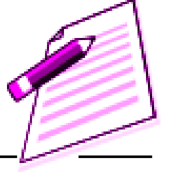
કોષ્ટક ૧.૧ ભૌતિક રાશિઓના વનામ, સંજ્ઞા તથા તેનાં જૈં એકમો

મૂળભૂત ભૌતિક રાશિ	ભૌતિક રાશિની સંજ્ઞા	જૈં એકમ નું નામ	જૈં એકમ સંજ્ઞા
લંબાઈ	૧	મીટર	દ્મ
દળ	૨	કિલોગ્રામ	ાક્ષ
સમય	ૃ	સેકન્ડ	જ
વિદ્યુત પ્રવાહ	ૈ	એમ્પીયર	છ
તાપમાન	ૃ	કેલ્વીન	ત્ન
પદાર્થની સંખ્યા			
તિવ્રતા	હ	મોલ	દ્મઙ્ઘ

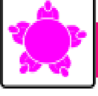
નોંધ : તાપમાનના અન્ય એકમો સેલ્સીયસ (ºષ્ઠ) અને ફેરનહીટ (હ્લ) છે. કદાચ કોષ્ટકમાં આપેલા દળ અને તીવ્રતાના એકમોના સંદર્ભે ગૂંચવણ ઉભી થાય ત્યારે એ સમન્વું જરૂરી છે કે દળ એ કોઈ પણ પદાર્થમાં રહેલો જથ્થો છે. જ્યારે મોલ એ કોઈપણ પદાર્થમાં રહેલો પરમાણુંનો જથ્થો દર્શાવે છે.

૧. મોલ ૐષ્ઠ૧ = ૩૬.૪૬ ક્ષ

૨. મોલ ૐષ્ઠ૧ = ૩૬.૪૬ ટ ૨ = ૭૨.૯૨ક્ષ



તેજસ્વી તીવ્રતા એ ચોક્કસ દિશામાં પ્રકાશનું માપ દર્શાવે છે. સેકન્ડદીઠ એક બિંદુ સ્તોત્ર દ્વારા બહાર ફેકાતા હોય.



પ્રવૃત્તિ :- ૧.૨

એક થમોમીટર તમારા ઘરે થી લો તમારા માતા પિતા ની મદદથી તેના માપનું નિરીક્ષણ કરો

(૧) થર્મોમીટર પરના માપ દંડ અને ગુણ એ બે પ્રકારના સંકેત લખો.

(૨) તમારા તાપમાન ના રેકોર્ડ ને સંલ્શીયસ (ક્ષીપ્તાીી ષ્ઠીજ્ઞજૈજ) અને ક (ફેરન હીટ) માં માપો.

(૩) જો આમ કરવું મુશ્કેલ હોય, તો તમે તમારા નજીકના ડોક્ટર, નર્સ, અથવા ફ્રહદ્વ ની મદદ લઈ શકો છો.

નોંધ:- સામાન્ય રીતે શરીરનું તાપમાંન ૯૮.૨˚ક - ૯૮.૬˚ક ની વચ્ચે હોય છે.

૧.૪.૧ તારલા એકમ:-

એસ આઈ એકમ પદ્ધતિમાં પાયાના એકમો લંબાઈ, જથ્થો અનેસમય એ એકબીજાથી એકદમ સ્વતંત્ર છે. ૈ ના એકમો ના બીજા ભૌતિક જથ્થાના એકમો જેવા કે ક્ષેત્રફળની, ઘનતા, વેગ વગેરેને ૈ ના એકમો પરથી તારવામાં આવ્યા છે. તેથી તેને તારવેલ એકમો કહેવામાં આવે છે.તારવેદ એકમના ભૌતિક જથ્થા અને ભૌતિક જથ્થાના એકમો વચ્ચે સંબંઘ શોધવા માટે પહેલા તેની ભૌતિક રાશિઓનો એક બીજા સાથે સબંધ સમજાવવો જરૂરી છે. કેટલાક ઉદાહરણો દ્વારા સમજીયે કે કેવી રીતે તારવેલા એકમો આઘાર એકમો માટે જરૂરી છે,

ઉદાહરણ ૧ : સપાટીના ક્ષેત્રફળ માટે એસ આઈ એકમ તારવવાં

ક્ષેત્રફળના એકમ માટે આપણે ક્ષેત્રફળ અને ભૌતિક જથ્થાના એકમો વચ્ચેના સંબંઘો શોધવા તમે જાણો છોકે ક્ષેત્રફળએ સપાટીનો ગુણાકાર લંબાઇ અને પહોળાઈથી થાય છે. તેથી આપણે પહેલા ક્ષેત્રફળનું સૂત્ર લખીએ.

ક્ષેત્રફળ : લંબાઈટ પહોળાઈ

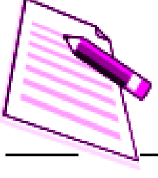
અહી પહોળાઈ એક પ્રકારની લંબાઈ છે. તેથી આપણે એવું લખી શકાય કે,

ક્ષેત્રફળ : લંબાઈટ લંબાઈ

આથી ક્ષેત્રફળનો એકમ શોધવા માટે તેના સુસંગત ભૌતિક રાશિઓના એકમ પરથી

ક્ષેત્રફળનો એકમ = મીટર ટ મીટર = (મીટર)^{૨}

આજ રીતે ઘન ફળનો એકમ (મીટર)^{૩} થાય છે.



ઉદાહરણ ૨: બળ માટેના એકમ શોધી તેનો તારવો

તમે જાણો છો કે બળને નીચે પ્રમાણે દર્શાવી શકાય છે.

બળ: દળ ટ પ્રવેગ ઈ દળ ટ (ગતિનો બદલાવ / સમય)

ગતિના બદલાવ : લંબાઈ/સમય

તેથી ગતી : દળ ટ (લંબાઈ / સમય)ટ (૧ સમય) = દળ ટ (લંબાઈ / સમય^૨)

અહીં દળ, લંબાઈ , સમય વગેરે ભૌતિક રાશિઓના એકમો લખીએ તો,

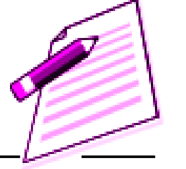
બળનો જીં એકમ = : ાંખ્ર દ્બ/જ^૨ :ાંખ્ર દ્બ,જ^૨

કેટલાક ભૌતિક જથ્થાના એકમો અને જૈ એકમો વચ્ચેના સંબંધ નીચે ટેબલ નં.૧.૨ માં દર્શાવવામાં આવ્યો છે.

ટેબલ ૧.૨ કેટલાક ઉદાહરણો દ્વારા તારવેલા જૈ એકમો કે જે ભૌતિક જથ્થામાં પણ એજ ઉપયોગમા લેવામાં આવે છે.

તારવેલ રાશી	સૂત્ર	એકમનું નામ	એકમની સંજ્ઞા
ક્ષેત્રફળ	લંબાઈ ☐ લંબાઈ	મીટર વર્ગ	દ્બ^૨
ઘનફળ	લંબાઈ ☐ લંબાઈ ☐ લંબાઈ	મીટર ઘન	દ્બ^3
ઝડપ, વેગ	લંબાઈ/સમય	મીટર પર સેકન્ડ	દ્બ જ$^{-૧}$
પ્રવેગ	(લંબાઈ/સમય)/સમય	મીટર પર સેકન્ડ વર્ગ	દ્બ જ$^{-૨}$
તરંગ સંખ્યા	૧/લંબાઈ	મીટરનો વ્યસ્ત	દ્બ$^{-૧}$
ઘનતા	દળ/(લંબાઈ)^3	કિલોગ્રામ પર ઘનમીટર	ાંખ્ર દ્બ$^{-3}$
કાર્ય	(દળ ☐ લંબાઈ^૨)/(સમય)^૨	(કિ.મી.)^૨.(મી.)^૨. પર (સેકન્ડ)^૨	ાંખ્ર દ્બ^૨/જ^૨

ભૌતિક જથ્થાના એકમ જેવા કે બળ, દબાણ વગેરે છે. જે વારમાવાર ઉપયોગમાં લેવાય છે. પણ તે જૈ એકમો તદન ગુંચવણ ભરેલા છે.તેના લીધે ગુચવણ ભરેલા સમીકરણ ને લીધે તેને વારેવારે વાપરવા મુશ્કેલ બને છે આથી આવા જૈ એકમો જેવાકે ભૌતિક જથ્થાના એકમો અલગ નામ આપી દર્શાવવામાં આવે છે. કેટલાક ભૌતિક જથ્થાના એકમને જેને જૈ એકમનું નામ આપી દર્શાવવામાં આવે છે. તે નીચે ટેબલ ૧.૩ દર્શાવવામાં આવ્યા છે.



ટેબલ ૧.૩ તાએલા જૈં એકમ ના નામ અને ચિહનો જેમને અલગથી નામ આપેલ છે.

ભૌતિક રાશિ	તારવેલ જૈં એકમ	એકમનું નામ	નામની સંજ્ઞા
તીવ્રતા	જ$^{-૧}$	હર્ટઝ	૩ૅઙ
બળ	...ક્ષ.જ$^{-૨}$	ન્યુટન	...
દબાણ	...$^{-૧}$.ક્ષ.જ$^{-૨}$	પાસ્કલ	ઙૅ
કાર્ય શક્તિ	ક્ષ....^{૨}.જ$^{-૨}$	જૂલ	...
પાવર	ક્ષ....^{૨}.જ$^{-૩}$	વૉટ	ઙ



પાઠ્ય પુસ્તકના પ્રશ્નો ૧.૩

(૧) તફાવત સમજાવો :- એકમ અને તારવેલા એકમ

(૨) દળ અને જથ્થા વચ્ચે શુ તફાવત છે.તે સમજાવો.

(૩) દબાણ ના એકમને સમજાવો (દબાણ : બળ / ક્ષેત્રફળ)

(૪) ક્યા શબ્દ ના માપ નો ઉપયોગ રેડિયોપ્રોગામમાં થતા બોલનાર (કોમેન્ટ આપનાર) દ્વારા થાય છે.

(૫) તમારા ઘરના બલ્બ અને ટ્યુબલાઈટ ચકાસી તેના એકમ નોંધી અને ટેબલ ૧.૩ માંથી તેના ભૌતિક જથ્થાના માપ સાથે સરખાવો.

(૬) વીના મોહીન્દર, અને આલમ બજારમાં જવા માગતા હતા વીના એ દૂધ ખરીદ્યુ જેનું માપ લિટર માં હતું. મોહીન્દર એ રીબીન ખરીદી ની લંબાઈ ટેબલ દ્વારા માપીને કરવામાં આવી હતી અલામે શાકભાજી ખરીદ્યુ તેને પથ્થર દ્વારા તોલવામાં આવ્યું હતું કયુ માપ ચોકક્સ માપી શકાય નહિ. સાચું નામ સમજાવતી વખતે એકમ જણાવો.

૧.૪.૨ જૈં પૂર્વગ

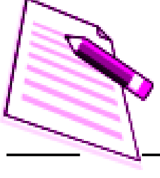
જ્યારે આપણે ભૈતિક જથ્થાના એકમોથી માપ લેતા હોઈએ ત્યારે તે માપ અમુક સમયે આધાર એકમ કરતા ઘણા વધારે હોય છે .

જેવા કે પૃથ્વીનું દળ - ૫,૯૭૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦ ...ક્ષ.

સૂર્યની ત્રિજ્યા :૬,૯૬,૦૦૦,૦૦૦ ...

મુંબઈ અને દિલ્લી વચ્ચેનુ અંદાજીત અંતર ૧,૪૦૦,૦૦૦... . બીજી શકયતા ભૌતિક જથ્થાની છે. જે આધાર એકમ કરતા નાનો હોય છે. આધાર એકમ સાથે સરખાવતા જેવાકે હાઈડ્રોજન પરમાણુની ત્રિજ્યા = ૦.૦૦૦,૦૦૦,૦૫...

ઈલેક્ટ્રોન નું દળ (...)



નોંધ

૦.૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૯૧૧ । પ્ન.

તમે ઉદાહરણો જોયા ભૌતિક જથ્થોનો અમુક સમયે બહુ મોટો હોય છે. તો અમુક સમયે નાનો હોય છે. આધાર એકમની સરખામણીમાં તેથી ભૈતિક જથ્થાની કિંમત દર્શાવવી પ્રતિકૂળ હોય છે. ઉપરોક્ત આપેલ નંબર ને સરળતાથી સમજી શકાય તે માટે વૈજ્ઞાનિક નિરૂપણ પધ્ધતિનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ નિરૂપણ પધ્ધતિ માં આપણે નંબર ને દસની ઘાત થી દર્શાવીશુ આ પધ્ધતિ થી આપણે ઉપરના ઉદાહરણો લખી શું.

પૃથ્વીનો જથ્થો : ૫.૯૭ ટ $૧૦^{૨૪}$ ।પ્ન

સૂર્યની ત્રિજ્યા : ૬.૯૬ટ $૧૦^{૬}$ દ્ન

મુબંઈ અને દિલ્લી વચ્ચેનુ અદાજે અંતર

૧.૪ટ $૧૦^{૬}$ દ્ન

હાઈડ્રોજન પરમાણુ ની ત્રિજ્યા : ૫ટ $૧૦^{-૧૧}$દ્ન

ઈલેક્ટ્રોનનો જથ્થો : ૯.૧૧ ટ $૧૦^{-૩૧}$ ।પ્ન

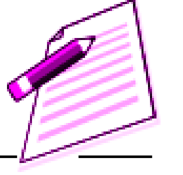
વૈજ્ઞાનિક નિરૂપણ પધ્ધતિ માં નંબર ને સરલતાથી દર્શાવી શકાય છે. પંરંતુ તે તરતજ સમજી શકાતા નથી કારણકે તેમા વડી ।ર્ટ્રૈહીિ છે.

જૈ એકમો ચોકકસ ઉપનામના આગ્રણીય છે.

જૈ ના ઉપનામોને વેક લાંબી શ્રીણી માં દર્શાવાય છે. $૧૦^{-૨૪}$ થી $૧૦^{૨૪}$ જે નીચે ટેબલ ૧.૪ માં દર્શાવામાં આવ્યા છે.

(કોષ્ટક-૧.૪)

ગુણાંક	પૂર્વગ	સંજ્ઞા	ગુણાંક	પૂર્વગ	સંજ્ઞા
$૧૦^{૨૪}$	યોટા	રૂ	$૧૦^{-૧}$	ડેસી	દ્વં
$૧૦^{૨૧}$	ઝેટા	ઢ	$૧૦^{-૨}$	સેન્ટી	ષ્ઠ
$૧૦^{૧૮}$	એક્ઝા	ઈ	$૧૦^{-૩}$	મીલી	દ્ન
$૧૦^{૧૫}$	પેટા	ઁ	$૧૦^{-૬}$	માઈક્રો	દ્મ
$૧૦^{૧૨}$	ટેરા	`	$૧૦^{-૯}$	નેનો	હ
$૧૦^{૯}$	ગીગા	૮	$૧૦^{-૧૨}$	પીકો	ૅ
$૧૦^{૬}$	મેગા	સ્ર	$૧૦^{-૧૫}$	ફેમ્ટો	ક્ર
$૧૦^{૩}$	કિલો	।	$૧૦^{-૧૮}$	એટો	ક્ક
$૧૦^{૨}$	હેક્ટો	ર	$૧૦^{-૨૧}$	ઝેપ્ટો	ડ
$૧૦^{૧}$	ડેકા	દ્વંક્ક	$૧૦^{-૨૪}$	યોક્ટો	અ



નોંધ

૧.૪.૩ કેવી રીતે જૈ ના ઉપનામનો ઉપયોગ થાય છે ?

જૈંના પૂર્વગો ઉપયોગ કરતી વખતે આપેણે તેના પાયાના નિયમો ધ્યાનમાં રાખવા જરૂરી છે. નિયમો એવો હોય છે કે પૂર્વગોને ચોક્કસ રીતથી દર્શાવાય છે જેની ભૌતિક રાશિની કિંમત ૦.૧ થી ૧૦૦૦ ની વચ્ચે હોય છે.

સૂર્યની ત્રિજ્યા = ૬.૯૬ ૮ ૧૦⁸ દ્ઘ = ૬૯૬ ૮ ૧૦⁶ દ્ઘ = ૬૯૬ સ્દ્ઘ (મેગા મીટર)

અથવા = ૬.૯૬ ૮ ૧૦⁸ દ્ઘ = ૦.૬૯૬ ૮ ૧૦⁹ દ્ઘ = ૦.૬૯૬ ય્દ્ઘ (ગીગા મીટર)



પાઠ્યપુસ્તકના પ્રશ્નો ૧.૪

નીચે આપેલા માપની લંબાઈ જૈંના પૂર્વગો ઉપયોગ કરીને લખો.

(૧) પ્રોટોનની અસરકારક ત્રિજ્યા ૧.૨૮ ૧૦⁻¹⁵ દ્ઘ ....

(૨) માનવશરીરના લોહી રક્તકણ ત્રિજ્યા ૩.૭૮ ૧૦⁻⁶ દ્ઘ ....

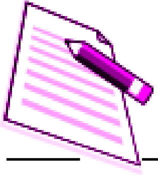
(૩) આપણા બ્રહ્માંડની ત્રિજ્યા ૬૮ ૧૦¹⁹ દ્ઘ ....

★ તમારે નીચેના નિયમો ચોક્કસ અનુસરવા જોઈએ જ્યારે તમે જૈ ના પૂર્વગો વાપરતા હોવ ત્યારે

- પૂર્વર્ગ અને ચિહન વચ્ચે જગ્યા છોડવી ના જોઈએ ઉદા હ્રૂર્હ્ય્રદ્ઘિ ને હ્ય્ર એમ લખાય પરતુ હ ય્ર એમ ન લખાય.
- પૂર્વગ ને એકમ સાથે ઉપયોગ કરી શકાય એકલો ઉપયોગ થાય નહિ ઉદા ૧૦ તે સમજી શકાયનહી પરંતુ ૧૦૦દ્ઘ ૧૦ય્ર વગેરે સમજી શકાય.
- તમે એક પૂર્વગને એક જ વખત ઉપયોગ કરી શકો ઉદા ૧૦⁻¹² ય્ર તે એવુ દર્શાવે છે કે ૧ ય્ર લખાય પરંતુ ૧દ્ઘદ્ઘય્ર લખાય નહીં.
- જૈ ના પૂર્વર્ગ નો સેલ્સી(°ઝ) એકમ સાથે ઉપયોગ કરી શકાતો નથી.
- ઘાતને આખા એકમ માટે દર્શાવવામાં આવે છે જેમકે ૧દ્ઘ² = (૧૦૦૦ દ્ઘ)² = ૧૦⁶ દ્ઘ² સાચું છે. પરંતુ ૧૦૦૦દ્ઘ² સાચું નથી.

૧.૪.૪ : જૈં યુનિટ ને દર્શાવવા માટે ના નિયમો

જૈંએકમ પદ્ધતિનો વિકાસ એ સમગ્ર વિશ્વને માપની સરખામણીમાં એક રૂપ જોડી રાખવા માટેનો ઉમદા પ્રયાસ છે. આથી એ બાબત જરૂરી છે કે તેની અંદર જે શબ્દો તથા વ્યાકરણનો ઉપયોગ થાય તે ચોક્કસ હોવો જોઈએ. આ બાબતને અનુસરવા અમુક ચોક્કસ નિયમોનો ઉપયોગ કરવો જરૂરી છે. જે નિયમો નીચે મુજબ વર્ણવી શકાય છે.



નોંધ

(૧) જ્યારે ભૌતિક જથ્થાને લખવામાં આવે છે ત્યારે નંબર અને તેના એકમને જગ્યાઆપી છુટા પાડીને લખવામાં આવે છે. દા.ત ૧૦૦ દ્રપ્ર સાચું છે. ૧૦૦ દ્રપ્ર ખોટું છે.

(૨) નંબર, સેલ્શીયસ મીનીટ અને સેકન્ડ ના ખૂણામા લખતી વખતે જગ્યા રાખવી જરૂરી નથી.

(૩) એકમના ચિહનો બદલાતા નથી જ્યારે તેને બહુવચન માં લખવામાં આવે છે. દા.ત ૧૦ દ્રપ્ર આઠ એ સાચુ છે. પણ ૧૦ દ્રપ્રજ તે સાચું નથી.

(૪) એકમોની સંજ્ઞાની પાછળ ક્યારે પૂર્ણ વિરામ મુકાતુ નથી.

દા.ત ૧૦ દ્રપ્ર બરાબર છે. પરંતુ ૧૦ દ્રપ્ર . નહી.

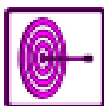
(૫) જ્યારે બે એકમોના મેળાપથી મળતા જૈં એકમના વચ્ચે જગ્યા રાખવામાં આવે છે. જેમકે મીટર સેકેન્ડને દ્ર જ વડે દર્શાવાય છે. જ્યારે, દ્ર જ નો અર્થ મીલી સેકેન્ડ થાય છે. એટલે કે જ્યારે જગ્યા છોડ્યા વગર એકમ લખવામાં આવે તો પહેલો શબ્દ એ પૂર્વક છે. એમ કહેવાય.

(૬) દશાંશ પૂણાંકો માટે વપરાતી સંખ્યાના પહેલા શૂન્ય લખવો જરૂરી છે. જેમ કે ૦.૯૨૮પ્ર સાચું છે . ૯૨૮ગ્રામ સાચું નથી.

(૭) એકમની સંજ્ઞાને હમેંશા કેપીટલ મૂળાક્ષર દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે. પરંતુ જ્યારે તેનું પુરુ નામ લખવામાં આવે ત્યારે પદ્ધતિ બદલાય છે. જેમ કે, બહુવચનમાં લખતી વખતે ૩૦.૫ ર્દ્રજ્ઞી કે ૩૦.૫ ત્ર સાચું છે પરંતુ ૩૦.૫ જે ર્તેજ્ઞીજ કે ૩૦.૫ દ્ર સાચું નથી.

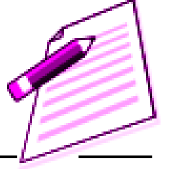
(૮) જ્યારે એકમ સાથે ઘાતનો ઉપયોગ કરવામાં આવે ત્યારે, તેને એકમના નામની પછી લખવામાં આવે છે. જેમ કે, સેકેન્ડ - વર્ગ , સે.મી.ઘન, આ બાબતમાં ક્ષેત્રફળ અને ઘન ફળને અપવાદ રૂપ માનવામાં આવે છે. જેમાં ઘાતને પહેલા લખાય છે. જેમ કે વર્ગ મીટર, ઘન સે.મી. વગેરે,

(૯) એકમની સંજ્ઞા દર્શાવતી વખતે રૂણ ઘાતાંક દર્શાવતા હોઈએ ત્યારે ભાગાકારનું ચિહન(/) સાથે દર્શાવાતુ નથી. અથવા જો દર્શાવામાં આવે તો એક કરતા વધારે વખત દર્શાવાતુ નથી. દા.ત. વાયુ અચળાંકને (ત્ના$^{-1}$. ર્દ્રજ્ઞ$^{-1}$) ને ત્ન/l.ર્દ્રજ્ઞ દર્શાવાય પરંતુ ત્ન/l/ર્દ્રજ્ઞ એમ લખાતું નથી.



તમે શુ શીખ્યા છો:

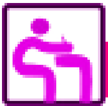
- માપ એ આધારભૂત જરૂરીયાત છે. જે દિવસીય પ્રવૃતિ નો એક વિભિન્ન ભાગ છે.



નોંધ

- તે પસંદ કરેલા ધોરણોની સંખ્યભની ગણતરી ની એક પ્રક્રિયા છે.
- માપ એ ભૌતિક રાશિને દર્શાવવા માટે એક ચોક્કસ પધ્ધતિ છે. રોજબરોજ ની લેવડ દેવડ ની પ્રવૃતિમાં વેપારમાં અને વૈજ્ઞાનિક સંશોધનોમાં ઘણુ ઉપયોગી છે.

  પ્રચીન કાળમાં માનવશરીરના ઉપયોગ કરીને માપ લેવામાં આવતુ હતુ જે ચોક્કસ માપ દર્શાવી શકતા ન હતા.
- કોઈ પણ જથ્થામાં માપ કાઢવા માટે સૌ પ્રથમ તેની યોગ્ય ભૌતિક રાશિ સમજવી જરૂરી છે
- પ્રાચીન સમયમાં માપન માટે શરીરના વિવિધ ભાગોનો ઉપયોગ કરવામાં આવતો પરંતુ તેના કારણે અમુક મુંઝવણ ઉભી થતી હતી.કારણ કે શરીરના ભાગો માં વ્યક્તિ દિઠ અલગ અલગ રહેતા હતા. જેના કારણે એક સમાન પરિણામ મેળવી શકાતુ ન હતુ.
- હાલમાં આપણે આંતર રાષ્ટ્રીય એકમ પદ્ધતિ જીૈં એકમ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરીએ છીએ જેમાં સાત ભૌતિક રાશિઓ જેવી કે લંબાઈ, દળ,સમય,તાપમાન, પદાર્થની માત્રા, પ્રકાશની તીવ્રતા અને વિદ્યુત પ્રવાહનો સમાવેશ થાય છે.
- જીૈં એકમ પદ્ધતિઓના આધારે અમુક અન્ય ભૌતિક રાશિઓનાં એકમો તારવી શકાય છે. તેને તારવેલા એકમો કહે છે. અમુક તારવેલા એકમોને સ્પેશ્યિલ નામ પણ આપવામાં આવ્યા છે.
- જ્યારે ભૌતિક રાશિઓના માપ અતિશય મોટા અથવા નાના હોય તેવા સંજોગોમાં તેની આગળ પૂર્વગનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.
- જીૈં એકમોનો લખવામાં ઉપયોગ કરીએ ત્યારે તેના સંબંધિત નિયમોનો ઉપયોગ કરવો જરૂરી છે.



સ્વાધ્યાય

૧. નીચેના માંથી ક્યો જીૈં એકમ નથી ?

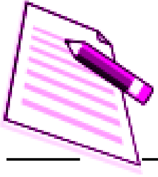
(છ) મીટર (મ) પાઉન્ડ (ઝ) કીલોગ્રામ (ડ) સેકેન્ડ

૨. જો કોઈ દ્વાવણનું દળ ૧૦ સ્ક્ષ લખ્યું છે તો તેનો અર્થ

(છ) $૧૦^{-૬}$ ક્ષ (મ) $૧૦^{-૧૨}$ ક્ષ (ઝ) $૧૦^{-૯}$ ક્ષ (ડ) $૧૦^{-૩}$ ક્ષ

૩. નીચેનાં વાક્યો ખરાં છે કે ખોટાં તે જણાવો.

(છ) જીૈં એકમો અનન્ય છે (મ) ૧દ્ધ.દ્ધ^{૨} = $૧૦^{-૩}$દ્ધ^{૨}



નોંધ

(ઞ) ૧૦$^{-૧૫}$ક્ષ= ૧દ્ઘૅક્ષ (ઢ) દબાણનો જીૈ એકમ પાસ્કલ છે.

૪. નીચેના માપનો યોગ્ય જીૈ પૂર્વગ લગાવીને લખો

(છ) ૨ ટ ૧૦$^{-૮}$જ (ન) ૧.૫૪ ટ૧૦$^{-૧૦}$દ્ઘ (ઞ) ૧.૯૮ ટ૧૦$^{-૬}$ મોલ (ઢ) ૨૦૦ ૦૦૦ાક્ષ

૫. નીચેની વસ્તુઓ ખરીદતી વખતે વપરાતા જીૈ એકમો જણાવો.

(છ) સીલ્ક રીબીન (ન) દૂધ (ઞ) બટાટા

૬. શરીરનું તાપમાન માપવા વપરાતા એકમો અને તેના જીૈ એકમો જણાવો.

૭. જીૈ એકમોના ફાયદા જણાવો.

એપેન્ડીક્ષ - ૧

(૧) જથ્થો :

જીૈ એકમાં જથ્થાને ચોકક્સ ઘનફળના પ્લેટેનિયમ અને ઈરીડીયમ એલ્યુમીનમ બનાવીને આંતરાષ્ટ્રીય બ્યુરો માં વજન માટે ખાન્સમાં રાખેલ છે. આ માપને ૧૮૮૭ માં સ્થાપવામાં આવ્યુ હતુ તેમા કોઈ બદલાવ કરવામાં આવ્યો નથી દેશનો પ્રમાભૂત કિલોગ્રામ એકમ નં.૫૭ છે. તે દશની ભૌતિક લેબોરેટરી દ્વારા નક્કી કરવામાં આવ્યો છે. જે નવી દિલ્લી માં આવેલી છે.

(૨) લંબાઈ:-

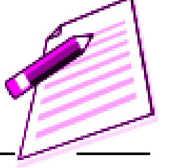
લંબાઈ નો જીૈ એકમ મીટર છે પહેલાના જમાનામાં મીટર ને બીજી રીતે આરી તે લખતા જેમ કે ૧ ટ૧૦^{૭} વખત જેમા અંતર નોર્વ પોલ થી પેરિસ સુધીનુ હતું. આ એકમને કોઈ કાકણસર ૧૮૫૭માં તરછોડી દેવામાં આવ્યો નવુ મીટર ને બા લીટીઓ વચ્ચે અંતર તરીકે પ્લેટેનીયમ અંત્યત ભારે અને સખત સફેદ ધાતુ નિયુત્રત પરિસ્થિતિમાં સમૂહિત પટ્ટી પરઅત્યારે તાજેતરમાં આપણે આતરાષ્ટ્રીય પધ્ધતિના એકમનો ઉપયોગ કરી એ છીએ જેને જીૈ એકમ કહેવામાં આવે છે. આ પધ્ધતિ સાત પાયાના એકમ પર આધારિત છે જેવી કે લંબાઈ, જથ્થો, ટાઈમ, તાપમાન પદાર્થ ની રકમ વીજળીની તીવ્રતા અને ઈલેક્ટ્રીક કરંટ.

ભૌતિક જથ્થાના એકમો તેમનવો પાયાના જીૈ એકમ થી તારવામાં આવે છે જેને તારવેલ એકમ કહે છે કેટલાક તારવેલ એકમને અલગ નામ આપવામા આવ્યા છે.

(૩) સમય :-

એકમના ચિહનોને તેમના ચોકક્સ નામના પ્રથમ અક્ષર થી પ્રથમ એબીસીડી માં દર્શાવવા જરૂરી છે. જ્યારે તમે લખતા હોય ત્યારે તેના આખ નામ સાથે એકમ લખવો જરૂરી નથી તે માટે તેને ટૂંકમાં દર્શાવાય છે. પણ ૩૦.૫ દ્ઘીજ અથવા ૩૦.૫ દ્ઘ તે ખોટુ છે.

જ્યારે ઘાતનો ઉપયોગ એકમના નામ સાંથે કરતા હોય ત્યારે વર્ગ અને ઘાત તેના એકમ



પછી દર્શાવવા જરૂરી છે ઉદા. બીજો વર્ગ ઘાત વગેરે ક્ષેત્રફળ અને ઘનફળ જેવા તબક્કા ને દર્શાવવા માટે ઘાતને પ્રથમ દર્શાવવા માં આવે છે. ઉદા. કિલોમીટર નો વર્ગ ઘન સેન્ટીમીટર જયારે એકમને ઋણઘાતાંક માં દર્શાવતા હોય ત્યારે ડેલી મીટર્સ ચિહનનો એટલે કે સોલીડસ ચિહનનો ઉપયોગ કરવાનુ ટાળવુ જોઈએ.

જીૈ એકમમાં સમય સેકન્ડ છે. સમય નો અંતરાલ શબ્દ પૃથ્વીની પરિભ્રમણની ઘરી સાથે દર્શાવવામાં આવે છે. આ પરિભ્રમણના સમયને ૨૪ ભાગમાં વહેચવામાં આવેલા છે. દરેક ભાગને કલાક કહેવામા આવે છે. અને કલાક ને મિનિટ માં ભાગ પાડવામાં આવે છે અને દરેક મિનિટને સ્કન્ડમાં વહેચવામાં આવે છે. તેથી એક સેકન્ડ ની ૧/૮૬૪૦૦ૃ ભાગ દિવસ છે. સૂર્યના દિવસ નો એક ભાગ છે પરંતુ તે જાણવુ જરૂરી છેકે પૃથ્વીની પરિભ્રમણનો સમય તેની સાથે બદલાય છે . તેની નોધ લેવી જરૂરી છે દિવસ એ ચલનો જથ્થો છે જે ઘીમે ઘીમે હોઈ શકે ૧૩મી જનરલ કોન્ડરેન્સમાં વજન અને માપ નકકી કરવામાં આવ્યા એક સેકન્ડ ને સમય તરીકે સેલ્સીયસ -૧૩૩ પરમામુ જરૂરી છે. ૯૧૯૨૬૩૧૭૭૦ તરંગો જરૂરી છ ટોપી ઉપકરણ કે જે અણુ ઘડિયાળ તરીકે નામ આપવામાં આવ્યુ છે.

(૪) તાપમાન :-

તાપમાનનો જીૈ એકમ કેલ્વીન છે. થમાર્ડાય મિક સ્કેલ માં તાપમાનને શૂન્યથી માપવામાં આવે છે અને તેનુ સામાન્ય પોઈન્ટ ૨૭૩.૧૫ા છે જે ત્રણ ઘણા પાણીના તોલમાપ જેટલો છે. એક એકમ થમોડાયનોમિક તાપમાન બરાબર ૧/૨૭૩.૧૫ ભાગ પાણીના તાપમાન જેટલું થાય છે.

(૫) ઈલેકટ્રીક કરંટ :

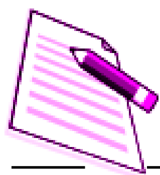
જીૈ એકમ ઈલેકટ્રોકરંટનો ફદ્વૈૌીિ (વીજપ્રવાહ એકમ) છે એક એમ્પીયર વીજ પ્રવાહ જયારે બે સમાંતર તાર વચ્ચેથી પસાર કરવામાં આવે ત્યારે બે લાબા સમાતર ૧ મીટર પરિમાણ દ્રારા ૨ટ ૧૦⁻⁷ દ્ મા અલગ મીટરની લંબાઈ સમાન વાયરો પસાર તથા હોય છે.

(૬) પદાર્થ નો જથ્થો :

જથ્થાનો જીૈ એકમ મોલ છે. એકમોલ ને તત્વોના એકમો તરીકે સામાવવામાં આવે છે. કારણ કેી-૧૨ કાર્બન આઈસોટોપના ૦.૦૧૨ાક્ષ મા અણુઓ છે.

(૭) તેજસ્વી તીવ્રતા :

તેજસ્વી તીવ્રતા નો જીૈ એકમ કેન્ડેલા (જીઢ) છે આ કેન્ડેલા તેજસ્વી તીવ્રતા તરીકે સેતોત્ર આવર્તન રંગની કિરણોત્સર્ગ બહાર કાઢે આપેલ દિશામાં વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે જેની આવૃતિ ૫૪૦ટ૧૦૧૨ હર્ટઝ છે તેની રેડીયો એકટીવ તીવ્રતા ૧.૬૮૩ વોટ પર સ્ટેરડીયન ની દિશા છે.



નોંધ

૧.૧

જૈં ના પૂવર્ગાને ક્યાક વધારે પડતી મોટી અને નાની એમ તોલવામાં આવે છે આધાર એકમની સરખામણી માં ભૌતિક જથ્થાના એકમો વધુ મોટા અને નાના દર્શાવાય છે.

૧.૨

૧. પરમાણુ

૨. હાથ , આંગળ, ઘન, વગેરે

૩. કારણ કે માનવ અંગોના માપ અલગ અલગ હોવાને કારણે આપણે તેના પર વિશ્વાસ કરી શકતા નથી.

૪. મુગલ અકબરના શાસનકાળા દરમિયાન

૧.૩

૧) પાયાનો એકમો માત્ર સાત છે પરંતુ તારવીને કાઢેલા એકમો ઘણાં છે.

૨) પાયાના એકમો સ્વતંત્ર છે. પરંતુ તારવેલ એકમો પાયાના એકમો સાથે જોડાયેલ છે.

૩) $\text{દબાણનો એકમ} = \dfrac{\text{બળનો એકમ}}{\text{ક્ષેત્રફળનો એકમ}} = \dfrac{\text{કિ.ગ્રા.મી.સે.}}{\text{મી}^2} = kg.m^{-1}.s^{-2}$

૪) ૐડ

૫) વોટ

૬). મોહીનેદર અને આલમ, મીટર, સ્કેલ, કીલોગ્રામ

૧.૪

(૧) ૧.૨ કહ્ઘ (૨) ૩.૭ હ્ઘહ્ઘ (૩) ૬ઠીહ્ઘ

વધુ માહિતી માટે

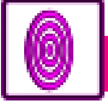
"કહાની માપ તોલ કી" વિજ્ઞાન પ્રશાર પબ્લીકેશન

ૃ.હૈક્ષઅઙહૅઙ્રિજઙ્રા.ર્ક્ષદ્દૃ.હ

૨

આપણી આસપાસના વાતાવરણમાં પદાર્થો

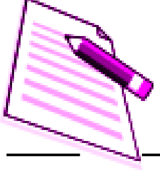
તમે અગાઉના પાઠમાં માપવાના એકમો વિશે શિખી ગયા છો, આપણે જે કાંઈ ખાઈએ, પીએ કે શ્વાસ લઈએ છીએ તે પદાર્થો છે. એટલે કે આપણે બધાં પદાર્થોથી ઘેરાયેલા છીએ. "કોઈપણ વસ્તુ જેને દળ છે અને જે જગ્યા રોકે છે તેને પદાર્થ કહે છે." આ શબ્દને સારી રીતે સમજવા માટે પદાર્થના સ્વભાવ વિશે સમજીએ. વિભાગમાં તમે પદાર્થ, તેના માપન તથા તેના ગુણધર્મના વિશે સમજીશું.



હેતુઓ :

આ પ્રકરણનાં અંતે આપ,............ સમજી શકશો.

- *પદાર્થ શું છે તથા તેનો યોગ્યઉચિત સ્વભાવ શું છે*
- *પદાર્થના ત્રણ સ્વરૂપો ઘન, પ્રવાહી અને વાયુ વિશે.*
- *સ્પષ્ટતા કરી શકશો તથા વર્ગીકૃત કરી શકશો.*
- *પદાર્થની અવસ્થા પર દબાણ અને તાપમાનની અસર વર્ણવી શકશો.*
- *યોગ્ય ઉદાહરણોની મદદથી આ અવસ્થાઓ વચ્ચેનો આંતરસંબંધ સમજાવો.*
- *આપેલ પદાર્થ તત્વ છે, સંયોજન કે મિશ્રણ છે તે બાબતે વર્ગીકૃત કરો.*
- *સમાંગ અને વિષમાંગ મિશ્રણ વચ્ચે તફાવત સમજાવો.*
- *દ્રાવક, દ્રાવ્ય પદોને વ્યાખ્યાયિત કરો.*
- *આ સસ્પેન્શન અને ગુણધર્મો અને ઉપયોગ સમજાવો.*
- *સામાન્ય પદાર્થની અથવા મિશ્રણના શુદ્ધિકરણ કરવા માટે સામાન્ય પદ્ધતિ વર્ણવી શકશો.*



૨.૧ પદાર્થ શું છે ?

પદાર્થ એ કોઈપણ એવી વસ્તુ છે કે જેને દળ છે અને તે જગ્યા રોકે છે. તમામ ઘન, પ્રવાહી દળ છે અને તે જગ્યા રોકે છે. તમામ ઘન, પ્રવાહ અને વાયુ કે જે આપણી આસપાસ છે તે જગ્યા રોકે છે અને તે પદાર્થ છે. વૈજ્ઞાનિકો માને છે કે પદાર્થો નાના રજકણોના બનેલા છે કે જે એકસાથે કણોથી જોડાયેલા છે. તમે આ રજકણો જોઈ શકો છો. ઉદાહરણ તરીકે પુસ્તક, કાર, પત્ર, રેડીયો, લાકડાનો ટૂકડો, વૃક્ષ, થેલી વગેરે.

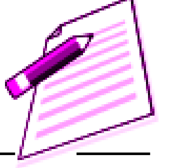
જ્યારે આપણે કહીએ છીએ કે પદાર્થ દળ ધરાવે છે એટલે કે પદાર્થને વજન છે. પદાર્થ જેટલો વધુ વજનદાર તેટલું જ તેનું દળ વધારે. પદાર્થ જગ્યા રોકે છે. એનો અર્થ એ છે કે પદાર્થ કદ ધરાવે છે.

પદાર્થ એવી વસ્તુ છે જેમાં એક જ જાતના કણો (અણુ કે પરમાણુઓ) રહેલા હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે પાણી, લોખંડ, સોનું, તાંબુ, એલ્યુમીનીયમ, ઓક્સીજન વગેરે ''દરેક તત્વોએ પદાર્થો છે પરંતુ જરૂરી નથી કે દરેક પદાર્થોએ તત્વો હોય.'' તમને આશ્ચર્ય થશે કે આ શી રીતે શક્ય છે ? તત્વોએ પદાર્થોનું શુદ્ધ સ્વરૂપ છે. એટલે કે તે સમગ્રતયા એકસરખા હોય છે. હવે આપણે એક ઠંડા પીણાનું તથા રેતીનું ઉદાહરણ લઈએ. બંનેને તમે કઈ હરોળમાં રાખશો ? બંને એક તત્વ નથી પરંતુ મિશ્રણ છે. હવે તમને ખ્યાલ આવશે કે પદાર્થની પ્રકૃતિ એ શું છે. ?

૨.૨ પદાર્થનો ચોકકસ સ્વભાવ :-

પ્રાચીનકાળથી માણસ પદાર્થના સ્વભાવ વિશે પ્રશ્નાર્થ કરતો રહયો છે. પ્રાચીનકાળમાં એક માન્યતા એવી હતી કે જો તમે કોઈપણ પદાર્થને લો. (દા.ત.કોઈ પત્થર) તથા તેના પર બળ લગાડી તેને તોડતા જ જાઓ તો સતત એક નાનાનાના કણમાં વિભાજીત થતો જશે. ગ્રીક વિચારકો પ્લેટો અને એરીસ્ટોટલ આ માન્યતા ધરાવતા હતા.

બીજી એક સંસ્થાની માન્યતા અનુસાર આ પ્રક્રિયા ફક્ત અમુક જ તબકકા સુધી થઈ શકે તેમ હતી. એક એવો તબકકો છે કે જેના પછી આ કણોનું વિભાજન શકય બનતું નથી. તેઓની માન્યતા અનુસાર દરેક પદાર્થ નિશ્ચિત કણોનો બનેલો હોય છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો દરેક પદાર્થનો એક ચોકકસ સ્વભાવ હોય છે. તથા આ પદાર્થ જે કણનો બનેલો છે તેને અણુ કહે છે. જે શબ્દ ગ્રીક શબ્દ ''એટોમસ'' પરથી આવ્યો છે જેનો અર્થ અવિભાજ્ય એવો થાય છે. ભારતીય તત્વચિંતક કનાડ અને ગ્રીક તત્વચિંતક લ્યુસીપસ અને ડેમોક્રેટીસ આ માન્યતા ધરાવતા હતા. ''અણુ'' શબ્દ ડેમોક્રેટીસ દ્વારા અપાયો હતો. પહેલા જે વિચાર હતો એની સરખામણીમાં આ વિચાર અત્યારે બદલાયો છે. અણુનો આધુનિક વિચાર ઈ.સ.૧૮૦૩ માં વૈજ્ઞાનિક જહોન ડાલ્ટને આપ્યો. આજે આપણે બે પ્રકારનાં કણો વિશે વિચારીએ છીએ. અણુ અને પરમાણુ. અણુએ દરેક



પદાર્થનો પાયાનો ઘટક છે અને તેના આધારે પદાર્થના બધા જ રાસાયણિક ગુણધર્મો સમજાવી શકાય છે. પરમાણુએ પદાર્થના ભૌતિક ગુણધર્મોને સમજાવે છે. અણુ તથા પરમાણુ વિશે વિસ્તૃત ચર્ચા પાઠ-૩ માં કરી શકશો. હવે પદાર્થોનાં વર્ગીકરણ વિશે ભણીશું.



૨.૧ પ્રશ્નો :-

૧) પદાર્થ એટલે શું ?

૨) નીચેનમાંથી ક્યા શુદ્ધ પદાર્થ નથી ?

એ) લોખંડ બી) પાણી સી) ભૂમિ

૩) જેણે પરમાણુ શબ્દ બનાવેલો તે કોણ છે અને તેનો અર્થ શું છે ?

૨.૩ પદાર્થોની અવસ્થા :-

પદાર્થને ઘણી બધી રીતે વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. મુખ્યત્વે તેને બે વિકલ્પોથી વર્ગીકૃત કરી શકાય છે.

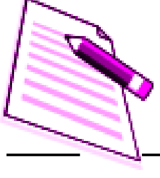
૧) ભૌતિક અવસ્થાઓના આધારે જેમ કે ઘન, પ્રવાહી, વાયુ વગેરે.

૨) રાસાયણિક સંયોજકતાના આધારે જેમ કે તત્વ, સંયોજન અને મિશ્રણ વગેરે.

આ વર્ગીકરણ વિશે આગળના ભાગમાં ચર્ચા કરીશું. અત્યારે પદાર્થની ભૌતિક અવસ્થાના વર્ગીકરણ વિશે ચર્ચા કરીશું. સમાન્ય રીતે પદાર્થને ત્રણ અવસ્થામાં વહેંચાય છે. ઘન, પ્રવાહી અને વાયુ. આ ત્રણેય અવસ્થાઓને અલગ અલગ ગુણધર્મો હોય છે. પાણી ત્રણેય અવસ્થામાં અસ્તિત્વ ધરાવે છે. વરાળ અથવા વાયુ સ્વરૂપે, રૂમના તાપમાને પાણી (પ્રવાહી અવસ્થા) અને બરફ (ઘન) આ એક જ એવું તત્વ છે જે કુદરતી રીતે ત્રણેય અવસ્થામાં અસ્તિત્વ ધરાવે છે.

પદાર્થની પરિસ્થિતિના ગુણધર્મોનો આધાર તેમાં રહેલા આંતર આણ્વીય બળ પર રહેલો છે. ''પદાર્થના અણુઓને એકસાથે પકડીને રાખવાવાળા બળને આંતર આણ્વીક બળ કહે છે.'' આંતર આણ્વીક બળો (અણુ વચ્ચે લાગતાં બળો) હંમેશા પદાર્થને જોડી રાખવાનો પ્રયત્ન કરે છે પરંતુ તાપીય ઊર્જા હંમેશા તેમને એકબીજાથી દૂર રાખવાનો પ્રયત્ન કરે છે. તેથી આ બંને બળોની અસર એ નકકી કરે છે કે આપેલી પરિસ્થિતિમાં આપેલો પદાર્થ ઘન, પ્રવાહી કે વાયુ કઈ અવસ્થામાં હશે ?

ઉષ્મા ઊર્જા પદાર્થનું એક અવસ્થાની બીજી અવસ્થામાં રૂપાંતર કરી શકે છે. એટલે એમ કહી શકાય કે પદાર્થની અવસ્થાએ ઉષ્મા ઊર્જા તથા આંતર આણ્વીય બળ બંને પર આધાર રાખે છે. ખાસ કરીને તેના તાપમાન પર.

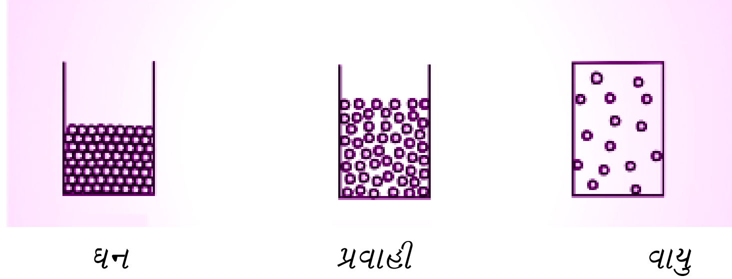


પદાર્થની દરેક અવસ્થાને તેના ખાસ ગુણધર્મો હોય છે. હવે આપણે આ ગુણધર્મો વિશે અભ્યાસ કરીશું.

૨.૩.૧ ઘન પદાર્થો

આપણી આસપાસ ઘણા બધા ઘન પદાર્થો જોવા મળે છે. દા.ત.લાકડાનો ટૂકડો, પત્થર, પેન્સિલ, પેન, કોમ્પ્યુટર વગેરે બધાં જ ઘન પદાર્થો છે.

ઘન પદાર્થો ચોકક્સ કદ અને આકાર ધરાવે છે જે આપોઆપ બદલાતા નથી (આકૃતિ ૨.૧) જો કે બાહય બળોની અસર હેઠળ ઘન પદાર્થોના આકાર બદલી શકાય છે. જેમ કે એક ઘન પદાર્થ (ધાતુ) ના ટુકડાને હથોડીથી ટીપીને તેનો આકાર બદલી શકાય છે. શું તમે ઘન પદાર્થોના આકારને બદલવાનો બીજો કોઈ રસ્તો વિચારી શકો છો ? હા, ટીપીને પતરા અથવા ખેંચીને તાર.

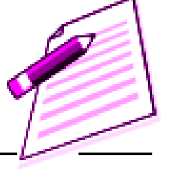


આકૃતિ ૨.૧ વિવિધ સ્થિતિ દર્શાવતા આકારો.

અલગ અલગ પદાર્થોના આકાર ઘન પદાર્થોમાં અણુઓ એકબીજાની ખૂબ જ નજીક હોય છે. તથા તેમની વચ્ચેના આંતર આણ્વીક બળો ખૂબ જ મજબૂત હોય છે. અને તે અણુઓને એકબીજા સાથે જોડી રાખવા માટે શકિતમાન છે. આ જ કારણ છે કે ઘન પદાર્થો આકારમય અને કઠણ હોય છે તથા ઘન પદાર્થોને દબાવી શકાતા નથી. જ્યારે અણુઓ એકબીજાની નજીક આવવા જાય છે ત્યારે આંતરઆણ્વીક બળો અસર દેખાડે છે. જ્યારે ઘન પદાર્થોને ગરમ કરવામાં આવે છે ત્યારે તેની ઉષ્મા ઊર્જામાં વધારો થાય છે અને તેના કારણે ઘન પદાર્થોનું પ્રવાહીમાં રૂપાંતરણ થાય છે અને જે તાપમાને આ રૂપાંતરણ થાય છે તેને ગલનબિંદુ કહેવામાં આવે છે.

૨.૩.૨ પ્રવાહી પદાર્થો

પાણી પ્રવાહી છે. સરસિયું, કેરોસીન વગેરે પ્રવાહીના અન્ય ઉદાહરણો છે. શું તમે આવાં બીજા ઉદાહરણોનો વિચાર કરી શકશો ? પ્રવાહીને નિશ્ચિત કદ હોય છે પરંતુ નિશ્ચિત આકાર હોતો નથી. તેને જે પાત્રમાં ભરવામાં આવે તેનો આકાર તે ગ્રહણ કરે છે. પ્રવાહી તરલ પદાર્થ છે તે ઢોળાઈ જાય છે. ઘન પદાર્થો ઢોળાય છે ?

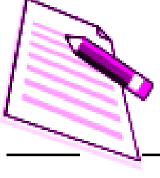


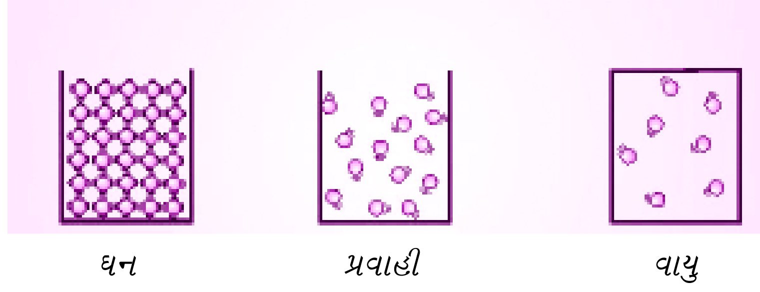
પ્રવાહીના ગુણધર્મો ઘન અને વાયુની મધ્યના હોય છે. પ્રવાહી પદાર્થોની વચ્ચે આંતર આણ્વીય બળો ઘનની સરખામણીમાં નબળા પરંતુ વાયુની સરખામણીમાં મજબૂત હોય છે. પ્રવાહી પદાર્થમાં અણુઓ ઘન પદાર્થના અણુઓની જેમ એકબીજા સાથે જોડાયેલા હોતા નથી. પરંતુ વાયુઓની માફક છૂટાછવાયા હોય છે. પ્રવાહીમાં આંતર આણ્વીક બળો મજબૂત હોય છે. પરંતુ ઘનપદાર્થની માફક તેમની નિશ્ચિત જગ્યાઓ હોતી નથી. પ્રવાહીમાં વાયુઓની સરખામણીમાં આ બળ મજબૂત હોય છે. પ્રવાહીમાં આવા અણુઓ એકબીજા સાથે અથડાય છે. ઘન પદાર્થોની સરખામણીમાં જ્યારે આ અણુઓ પર બાહ્ય દબાણ લગાડવામાં આવે છે ત્યારે તે એકબીજાની નજીક આવે છે. આથી જ કહી શકાય કે શા માટે વધુ દબાણ આપવા કરતાં પ્રવાહીના કદ પર ખાસ અસર પડતી નથી.

૨.૩.૩ વાયુઓ

આપણે વાયુઓને જોઈ શકતાં નથી પરંતુ તે હંમેશા આપણી આસપાસ જ હોય છે. જ્યારે હવા ચાલે છે ત્યારે આપણને તેની હાજરીનો અહેસાસ થાય છે. ફરતી હવાને પવન કહે છે તથા તે વિવિધ વાયુઓનું મિશ્રણ છે. જેમ કે ઓક્સીજન, નાઈટ્રોજન, કાર્બનડાયોક્સાઈડ, આર્ગોન વગેરે. વાયુરૂપ પદાર્થને જે પાત્રમાં ભરવામાં આવે તે સમગ્ર પાત્રનું કદ તે રોકે છે. (જુઓ આકૃતિ ૨.૧) વાયુઓમાં અણુઓ મુક્ત રીતે ફરતાં હોય છે. કારણ કે તેમાં આંતર આણ્વીક બળો ખૂબ જ નબળા હોય છે. વાયુના અણુઓને એકબીજા સાથે જોડીને રાખવા માટે શકિતમાન નથી. નબળા આંતરઆણ્વીક બળના કારણે અણુઓ એકબીજાથી દૂર રહે છે. આથી જ્યારે તેના પર દબાણ આપાત કરવામાં આવે છે ત્યારે તે એકબીજાની નજીક આવે છે. આ જ કારણસર વાયુઓ ભારે દબનીય હોય છે. આપણે વાયુઓને માત્ર એક જ હદ સુધી દબાવી શકીએ છીએ. આટલી હદની બહાર તેના પર દબાણ આપાત કરવામાં આવે તો અણુઓ વચ્ચે અપાકર્ષણ જોવા મળે છે. વાયુઓના કદ પર તાપમાનની પણ અસર જોવા મળે છે. જ્યારે તાપમાન વધારવામાં આવે ત્યારે વાયુઓનું કદ પણ વધે છે. ઉદાહરણ તરીકે વાયુ ભરેલા કન્ટેનરને જ્યારે ગરમ કરવામાં આવે છે ત્યારે તે ધડાકાભેર ફાટે છે. આપણે નસીબદાર છીએ કે વાયુઓ સરળતાથી દબનીય છે. જો એમ ન હોત તો આપણે CNG *મેળવી શકત નહીં* (Compressed Natural Gas) *કદાચ તમને ખ્યાલ હોય તો* CNG *વાયુનો એક સ્વચ્છ બળતણ તરીકે વાહનોમાં ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. કદાચ તમને કોઈ રિક્ષા કે બસની પાછળ* CNG *લખેલું માલૂમ પડશે. આપણે રસોડામાં જમવાનું બનાવવા માટે જે ગેસ વાપરીએ છીએ (એલ.પી.જી.) તે પણ દબનીય વાયુ છે. આ સિવાય પણ દબનીય વાયુઓના બીજા ઘણા બધા ઉદાહરણો છે. હોસ્પિટલમાં વપરાતો ઓક્સીજન વાયુનો બાટલો પણ આનું જ એક ઉદાહરણ છે. આકૃતિ ૨.૨ માં પદાર્થોનું ઘન, પ્રવાહી અને વાયુમાં વર્ગીકરણ દર્શાવ્યું છે.*

આકૃતિ ૨.૨ પદાર્થોનું ઘન, પ્રવાહી અને વાયુમાં પદ્ધતિસર વર્ણન





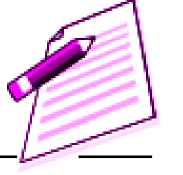
આકૃતિ ૨.૨ ઘન,પ્રવાહી અને વાયુના પરમાણુઓનું વિતરણ દર્શાવતી પ્રતિનિધિત્વ યોજનાકીય.

? શું તમે જાણો છો

પૃથ્વી પર પદાર્થો સામાન્ય રીતે ઘન, પ્રવાહી અને વાયુ ત્રણ સ્વરૂપે અસ્તિત્વ ધરાવે છે. તમને એ જાણીને આશ્ચર્ય થશે કે પૃથ્વીમાં મળતા તમામ તત્વોમાંથી લગભગ ૯૯% તત્વો ઘન, પ્રવાહી કે વાયુ સ્વરૂપે અસ્તિત્વ ધરાવતા નથી. વધુ શક્તિશાળી એવા આ તત્વોને પ્લાઝમા તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. સૂર્યમાં અન્ય તારાઓની સરખામણીમાં આવા ઘણા પ્લાઝમા જોવા મળે છે. પ્લાઝમા વિશે વધુમાં આગળના ધોરણોમાં અભ્યાસ કરી શકશો.

પદાર્થની ત્રણ અવસ્થાઓના અલગ-અલગ ગુણધર્મો નીચેના કોષ્ટકમાં દર્શાવવામાં આવ્યા છે. કોષ્ટક ૨.૧ પદાર્થની ત્રણ અવસ્થાના અલગ-અલગ ગુણધર્મો.

પદાર્થની અવસ્થા	કદ	ઘનતા	આકાર	તરલતા	દબનીયતા
ઘન	નિશ્ચિત કદ	ઉંચી	નિશ્ચિત આકાર	તરલતા નથી	નહીંવત્
પ્રવાહી	નિશ્ચિત કદ	ઘનની સરખામણી ઓછી	નિશ્ચિત આકાર નથી વાસણનો આકાર લે છે	સરળતાથી તરલ	ખૂબ જ ઓછી
ગેસ	નિશ્ચિત કદ નથી	નીચી	નિશ્ચિત આકાર નથી	સરળતાથી તરલ	ખૂબ જ દયનીય



નોંધ



પ્રશ્નો ૨.૨

૧) પદાર્થની ત્રણ અવસ્થામાંથી શેનું નિશ્ચિત કદ હોતું નથી ? તમારા ઉત્તરનું સાચું કારણ આપો.

એ) ઘન　　બી) પ્રવાહી　　સી) વાયુ

૨) ઘનપદાર્થને નિશ્ચિત આકાર શા માટે હોતો નથી ?

૩) કુદરતમાં ત્રણેય અવસ્થામાં મળતાં એક તત્વનું નામ આપો.



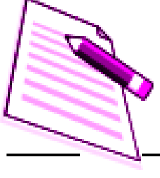
શું તમે જાણો છો

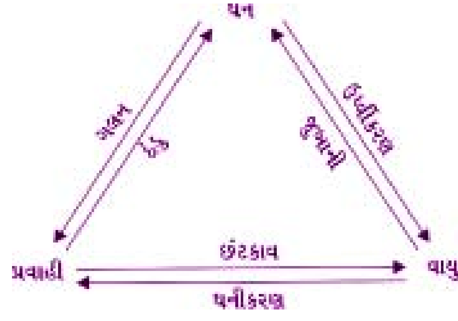
ભૌતિક વાતાવરણમાં એવી બે વસ્તુઓ છે કે જેની આસપાસ દરેક વસ્તુ ગોઠવાયેલી હોય છે. આ બે વસ્તુઓ છે પદાર્થ અને ઉર્જા. આ બંને એકબીજાની સાથે એકસૂત્ર E=mc2 વડે જોડાયેલા છે. જ્યાં E=ઉર્જા m=દળ અને c = પ્રકાશનો વેગ. એક વખતના મોટા વૈજ્ઞાનિકે એવું કથન કર્યુ હતું કે ઉર્જાનું પદાર્થમાં તથા પદાર્થનું ઉર્જામાં સતતપણે રૂપાંતરણ કરી શકાય છે. જો કે, પદાર્થનું ઉર્જામાં રૂપાંતરણ સરળ છે પરંતુ ઉર્જાનું પદાર્થમાં રૂપાંતરણ થોડું મુશ્કેલ છે.

૨.૪ પદાર્થની અવસ્થા પર દબાણ અને તાપમાનની અસર.

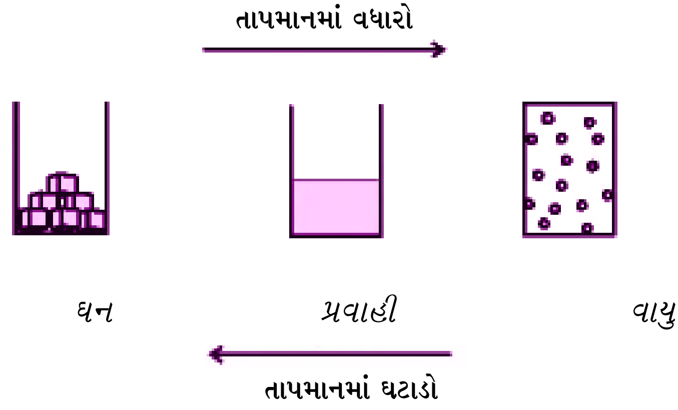
તમે ક્યારેય વિચાર્યુ છે કે જો ઘનપદાર્થને ગરમ કરવામાં આવે તો શું થાય ? જ્યારે ઘન પદાર્થોને ગરમ કરવામાં આવે તો તેના કદમાં વધારો થાય છે. જો કે આ વધારો ખૂબ જ ઓછો હોય છે. ઉષ્મા ઉર્જા પ્રાપ્ત કર્યા બાદ અણુઓ પોતાની અવસ્થામાંથી કંપન અનુભવે છે અને વધુ જગ્યા રોકે છે. જો આના કરતાં પણ વધુ ઉર્જા આપવામાં આવે તો તે પોતાનું સ્થાન છોડી દે છે અને પીગળે છે. એકવખત તેનું પ્રવાહીમાં રૂપાંતર કર્યા પછી તેને વાસણમાં કાઢી શકાય છે. જેમ કે તમે પહેલા શીખ્યા કે પ્રવાહી વાસણનો આકાર ધારણ કરે છે. પ્રવાહી અવસ્થામાં અણુઓ સ્વતંત્રતાથી હરીફરી શકે છે.

હવે જોઈએ કે જ્યારે પ્રવાહીને ગરમ કરવામાં આવે ત્યારે શું થશે ? ઉષ્મા ઉર્જા પ્રાપ્ત થતાં પ્રવાહીનું વાયુ સ્વરુપમાં રૂપાંતર થાય છે. આ એટલા માટે થાય છે કે પદાર્થના કણોની વચ્ચેની સ્થિતિ ઉર્જા એ તેના આંતર આણ્વીક બળો કરતાં વધી જાય છે તેથી પ્રવાહીનું વાયુ સ્વરુપમાં રૂપાંતર થાય છે.





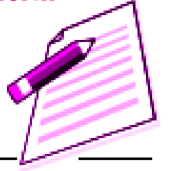
આકૃતિ ૨.૩ પદાર્થની અવસ્થાની આંતર પરિસ્થિતિ

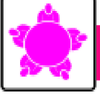


આકૃતિ ૨.૪ ઘનથી પ્રવાહી, પ્રવાહીથી વાયુ અને વાયુથી ઘનમાં તાપમાનના ફેરફાર પ્રમાણે પરિવર્તન

જ્યારે વાયુઓને ગરમ કરવામાં આવે છે ત્યારે કણોની સ્થિતિ ઉર્જામાં વધારો થાય છે અને તે મુકત અવસ્થામાં વધારે ગતિથી ફરે છે. આ સાથે આંતર આણ્વીક અંતરમાં પણ વધારો થાય છે. અને વાયુનું કદ વધે છે જ્યારે તેનું દબાણ નિશ્ચિત રાખવામાં આવે છે શું તમે જાણો છો કે હવાથી ભરેલા ફુગ્ગાને જ્યારે આગની નજીક લઈ જવામાં આવે ત્યારે શું થાય ?

દરેક નિશ્ચિત તાપમાને ઘન પદાર્થનું પ્રવાહીમાં રૂપાંતર થાય છે. આ નિશ્ચિત તાપમાને તે ઘન પદાર્થનું ગલનબિંદુ કહે છે તે જ રીતે એક નિશ્ચિત તાપમાને પ્રવાહીનું ઘન સ્વરૂપમાં રૂપાંતરણ થાય છે. આ નિશ્ચિત તાપમાન ને તે પ્રવાહીનું ઠારણ બિંદુ કહે છે. એવું તાપમાન જ્યારે પ્રવાહીનું વાયુ સ્વરૂપમાં રૂપાંતર થાય છે તેને પ્રવાહીનું ઉત્કલન બિંદુ કહે છે.



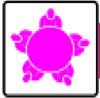


પ્રવૃત્તિ ૨.૧

પદાર્થની ત્રણેય અવસ્થાનું અંદરોઅંદર એકબીજામાં રૂપાંતરણ સમજાવવું,

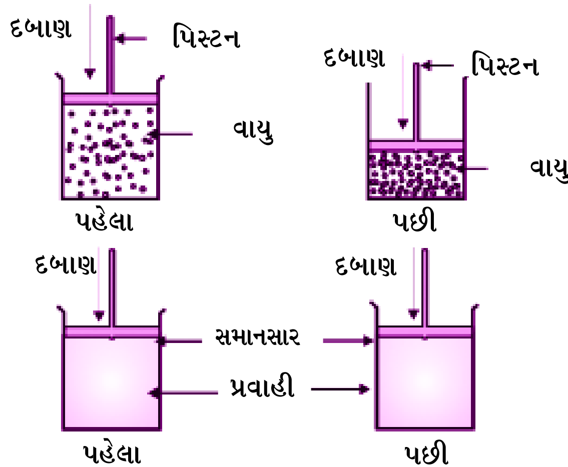
પદાર્થો :- બરફ, પાત્ર, ગેસ બર્નર અથવા ગરમ કરવાનુ કોઈપણ સાધન.

પદ્ધતિ :- બરફને પાત્રમાં મૂકીને તેને ગરમ પહેલા તેનું પ્રવાહીમાં રૂપાંતર થશે. ત્યારબાદ તેનું વાયુ સ્વરૂપમાં રૂપાંતર થાય છે. તમને ખ્યાલ છે કે તાપમાન અને દબાણમાં ફેરફારની સાથે પદાર્થ તેની ત્રણેય અવસ્થામાં ફેરફાર દર્શાવે છે. જ્યારે તાપમાન વધે છે ત્યારે પદાર્થની ત્રણેય અવસ્થામાં તેના કદમાં વધારો જોવા મળે છે. જ્યારે તાપમાન ઘટાડવામાં આવે છે ત્યારે તેના કદમાં ઘટાડો એટલે કે સંકોચન જોવા મળે છે. જો કે દબાણની અસર ઘન તથા પ્રવાહી પર નહીંવત્ જોવા મળે છે પરંતુ વાયુઓને દબાણ આપતા તે સરળતાથી દબાય છે.

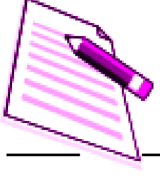


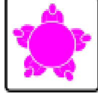
પ્રવૃત્તિ ૨.૨

તમે નીચેના પ્રયોગ દ્વારા પ્રવાહી તથા વાયુ પર દબાણની અસર સમજી શકશો. એક સીરીંજ લો તથા તેના મુખને રબરના ઢાંકણા વડે બંધ કરી દો. સીરીંજના દટ્ટાને પાછળની તરફ ખેંચો જેથી તેમાં હવા સંપૂર્ણ રીતે ભરાઈ જાય. હવે દટ્ટાને ધીમેથી પાછળથી દબાવો અને અંદર ભરાયેલી હવાને બહાર કાઢવાનો પ્રયત્ન કરો. તમે શું નોધ્યું ? તમે જોશો કે દટ્ટો સરળતાથી દબાઈ જાય છે. આથી એ બાબતની પુષ્ટિ થાય છે કે વાયુઓ દબનીય હોય છે. હવે આ જ પ્રયોગ પ્રવાહીઓ માટે પુનરાવર્તીત કરો. શું તમે દટ્ટાને વાયુઓની માફક સરળતાથી દબાવી શકો છો ? તમને લાગશે કે આ શકય નથી. કારણ કે વાયુઓની સરખામણીએ પ્રવાહીઓમાં અણુઓ વધુ નજીક હોય છે.



આકૃતિ ૨.૫ વાયુ અને પ્રવાહી ઉપર દબાણની અસર





પ્રશ્નો ૨.૩

૧) ઘન પદાર્થોની સરખામણીમાં વાયુઓ શાથી વધુ દબનીય હોય છે ?

૨) તમે પાણીને બરફમાં કઈ રીતે પરિવર્તીત કરી શકો છો ?

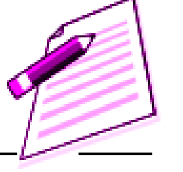
૨.૫ તત્વો, સંયોજનો અને મિશ્રણો.

૨.૫.૧ તત્વો

દરેક પદાર્થો રાસાયણિક તત્વોના બનેલા હોય છે. રાસાયણિક તત્વોએ પદાર્થનું મૂળભૂત સ્વરૂપ છે કે જે વધુ સરળ પદાર્થોમાં વિભાજીત થતું નથી. ''રાસાયણિક તત્વ એ શુદ્ધ સ્વરૂપ છે તથા તેમાં જ એક જ પ્રકારના અણુઓ રહેલાં છે જે પરમાણુ ક્રમાંકથી ઓળખાય છે.''દા.ત.અમુક તત્વો જેવાં કે હિલીયમ, કાર્બન, આયર્ન, સોનું, ચાંદી, તાંબુ, એલ્યુમીનીયમ, હાઈડ્રોજન, ઓક્સીજન, નાઈટ્રોજન, સલ્ફર, ક્લોરીન, આયોડિન, યુરેનીયમ અને પ્લુટોનીયમ.

તત્વોએ બ્રહ્માંડને બાંધનારા ટુકડા ગણવામાં આવે છે. અત્યાર સુધીમાં કુલ ૧૧૪ તત્વોની શોધ થઈ ચૂકી છે. આ ૧૧૪ જ્ઞાત તત્વોમાંથી ૯૦ તત્વો પૃથ્વી પર મુક્ત સ્વરૂપમાં મળી આવે છે અને બાકીના તત્વોને રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ દ્વારા કૃત્રિમ રીતે બનાવવામાં આવે છે. માત્ર બે તત્વો હાઈડ્રોજન (૯૨ %) તથા હિલીયમ (૭ %) મળીને બ્રહ્માંડનો લગભગ ૯૯ % ભાગ તૈયાર કરે છે. બાકીના તત્વો બ્રહ્માંડના દળના લગભગ ૧ % ભાગમાં સમાયેલા છે.

બાકીના કુદરતી રીતે મુક્ત અવસ્થામાંથી મળતા તત્વોમાંથી બે તત્વો સીલીકોન તથા ઓક્સીજન એ પૃથ્વીના પોપડાનો લગભગ ત્રણ ચતુર્થાશ ભાગનું નિર્માણ કરે છે. આપણું શરીર પણ તત્વોનું બનેલું છે પરંતુ આપણા શરીરના બંધારણમાં અને પૃથ્વીના પોપડાના બંધારણની રચનામાં ઘણો જ ફરક જોવા મળે છે. જે કોષ્ટક ૨.૨ પરથી જોઈ શકાય છે.



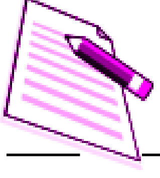
કોષ્ટક ૨.૨ - પૃથ્વીના પોપડામાં અને માનવ શરીરમાંના તત્વો.

તત્વો	દળના %	
	પૃથ્વીના પોપડામાં	માવનશરીરમાં
એલ્યુમીનીયમ	૬.૫	ખૂબ જ ઓછું
કેલ્શીયમ	૩.૬	૧.૫
કાર્બન	0.03	૧૮.૫
હાઈડ્રોજન	0.૧૪	૯.૫
લોહ (આયર્ન)	૫.0	ખૂબ જ ઓછું
મેગ્નેશીયમ	૨.૧	0.૧
ઓકસીજન	૪૬.૬	૬૫.0
સીલીકોન	૨૭.૭	ખૂબ જ ઓછું
સોડિયમ	૨.૮	0.૨
સલ્ફર	0.03	0.3

માણસ અને પૃથ્વી વચ્ચે તેમાં રહેલા તત્વોની મોટા પ્રમાણમાં આપલે થાય છે. માણસમાં આનાથી વિચારવું, મહેસૂસ કરવું વગેરે કેટલાંક ફાયદા જોવા મળે છે તો શું તમે એ વિચારતા નથી કે પૃથ્વીની સારસંભાળ લેવી એ આપણી જવાબદારી છે ?

૨.૫.૨ સંયોજનો

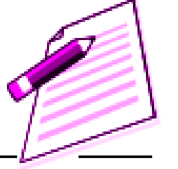
સંયોજનો એવા પદાર્થો છે કે જે બે કે તેથી વધુ તત્વોના રાસાયણિક જોડાણથી બને છે. ''સંયોજનો એ રાસાયણિક રીતે બે કે તેથી વધુ તત્વોના નિશ્ચિત કદમાં રાસાયણિક જોડાણથી બનતા પદાર્થો છે.''જ્યારે તત્વો સંયોજનો બનાવવા માટે જોડાય છે ત્યારે તે પોતાના ગુણધર્મો ગુમાવે છે. સંયોજનોમાં સંચિત તત્વોના અલગ-અલગ ગુણધર્મો જોવા મળે છે. દા.ત. પાણીએ હાઈડ્રોજન અને ઓકસીજનનું બનેલ સંયોજન છે પરંતુ તેમાં હાઈડ્રોજન કે ઓક્સિજન બંનેમાંથી કોઈના ગુણધર્મો જોવા મળતા નથી. સંયોજનોની દુનિયા ખરેખર રમણીય છે. કારણ કે તત્વોની સરખામણીમાં સંયોજનો અલગ-અલગ રૂપો અને ગુણધર્મો ધરાવે છે. સંયોજનોનાં અમુક ઉદાહરણો નીચે મુજબ છે.



ગ્લુકોઝ	ગ્લીસરોલ	કેલ્શીયમ ઓક્સાઈડ
સોડિયમ ક્લોરાઈડ	સલ્ફ્યુરીક એસિડ	કાર્બન ડાયોક્સાઈડ
હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ	ક્લોરોફોર્મ	એસેટીક એસીડ
સોડિયમ કાર્બોનેટ	ઈથેનોલ	કાર્બન મોનોક્સાઈડ
ફિનોલ	સાઈટ્રિક એસિડ	મીથેન

તત્વો, સંયોજનો અને મિશ્રણોનું રેખીય નિરૂપણ નીચેની આકૃતિ ૨.૬ માં દર્શાવ્યું છે.

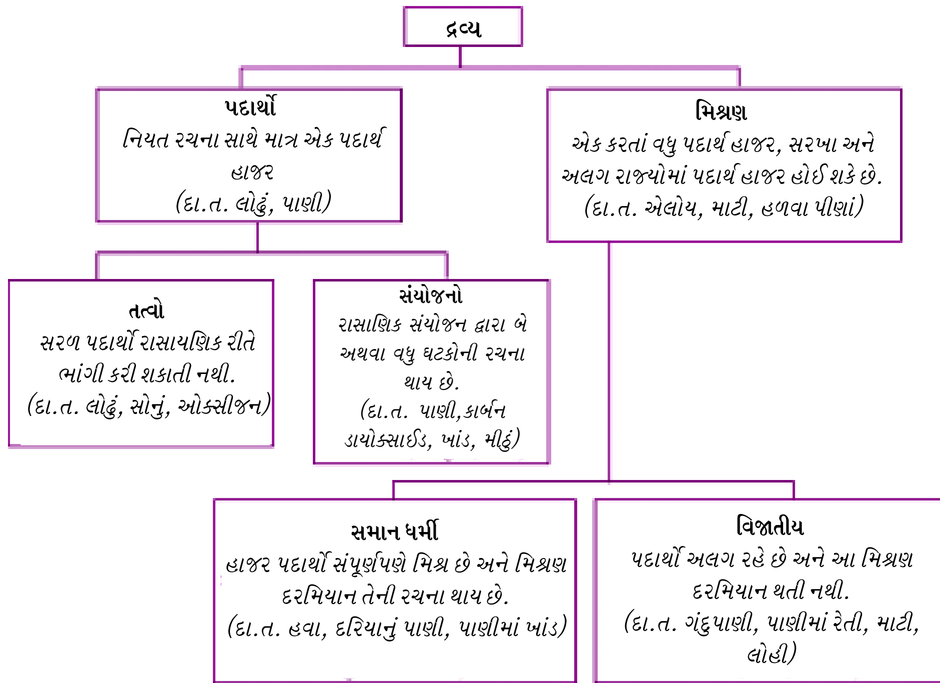
આકૃતિ ૨.૬ તત્વો, સંયોજનો, મિશ્રણનું રેખીય નિરૂપણ



૨.૫.૩ મિશ્રણ

રોજીંદા જીવનમાં આપણે મોટી માત્રામાં પદાર્થોના સંપર્કમાં આવીએ છીએ પરંતુ તેમાંથી મોટાભાગના શુદ્ધ હોતા નથી. (તત્વો કે સંયોજનો) તેઓ બે કે તેથી વધુ શુદ્ધ પદાર્થોના મિશ્રણ હોય છે. આગળના ભાગમાં આપણે બે પ્રકારનાં મિશ્રણો વિશે વિચારીશું જેનો આધાર એ બાબતે લઈશું કે તે સારી રીતે ભેગા થયાં છે કે નહીં.

તત્વો, સંયોજનો અને પદાર્થોને તેમના સંબંધો અનુસાર આકૃતિ ૨.૭ માં દર્શાવ્યા છે.



આકૃતિ ૨.૭ પદાર્થોનું વર્ગીકરણ.



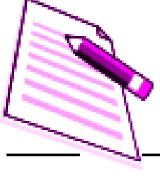
પ્રશ્નો ૨.૪

૧) *નિમ્નલિખિત પદાર્થોને તત્વ, સંયોજન અને મિશ્રણમાં વર્ગીકૃત કરો.*

એલ્યુમિનિયમ, કાર્બન, ગ્રેનાઈટ, પાણી, સીલીકોન, કાર્બન ડાયોક્સાઈડ, હવા અને ખાંડ

૨) *સંયોજનો તત્વો કરતાં અલગ કઈ રીતે પડે છે ?*

૩) *બ્રહ્માંડમાં વિપુલ માત્રામાં મળતું તત્વ કયું છે ?*



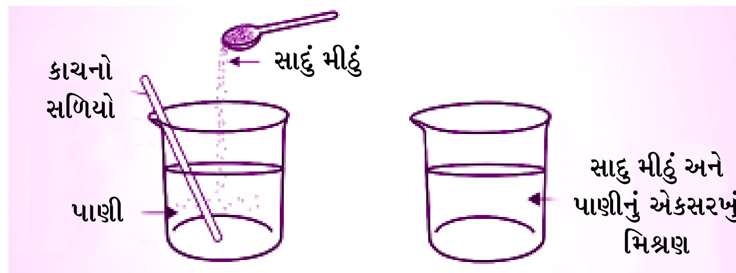
૨.૬ સમાંગ અને વિષમાંગ મિશ્રણો :-

સામાન્ય રીતે મિશ્રણોને બે વિભાગમાં વહેંચવામાં આવે છે. ૧) સમાંગ મિશ્રણો અને ૨) વિષમાંગ મિશ્રણો

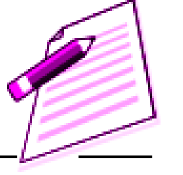
૨.૬.૧ સમાંગ મિશ્રણ

તમને ધ્યાન છે કે જ્યારે કોઈ વ્યક્તિને ઝાડા- થાય છે ત્યારે તે ઓ.આર.એસ. લે છે. ઓ.આર.એસ. એટલે શું ? તમે તમારી જાતે પાણીમાં થોડું મીઠું અને ખાંડ ઉમેરીને ઓ.આર.એસ.બનાવી શકો છો. ઓ.આર.એસ.એ સમાંગ મિશ્રણનું એક ઉદાહરણ છે. ચલો હવે સમાંગ મિશ્રણ વિશે થોડું સમજીએ.

અમુક મિશ્રણોમાં તત્વો સંપૂર્ણપણે મિશ્રણમાં મિશ્ર થયેલા હોય છે. આવા મિશ્રણોમાં એકરૂપ રીતે તત્વો મિશ્ર થયેલા હોય છે. તેને સમાંગ મિશ્રણ કહેવાય છે. દા.ત. જ્યારે આપણે શરબત બનાવીએ છીએ ત્યારે જગમાં ખાંડ અને પાણી ભેગા કરીએ છીએ અને તેની મીઠાશ જગના બધા જ ભાગમાં એકસરખી રૂપે ફેલાઈ જાય છે. આવા સમાંગ મિશ્રણોને દ્રાવણ કહે છે. દા.ત. મીઠું એ ઘન છે જેને પાણીમાં ઉમેરવામાં આવે છે ત્યારે મીઠાનું દ્રાવણ બને છે. મીઠું પાણીમાં ઉપરથી નીચે એ રીતે મિશ્ર થઈ જાય છે કે તેને જોઈ શકાતું નથી. જૂઓ (આકૃતિ ૨.૮) પૃથ્વીની સપાટીનો બે તૃતીયાંશ ભાગ સમુદ્રના પાણીથી ઘેરાયેલો છે. જે પાણી વિવિધ પ્રકારના ક્ષારોનું સમાંગ મિશ્રણ છે. સમુદ્રના પાણીમાં વિવિધ પ્રકારનાં વાયુઓ જેવાં કે ઓક્સિજન અને કાર્બન ડાયોક્સાઈડ પણ ઓગળેલા હોય છે. આપણે શ્વાસમાં જે હવા લઈએ છીએ તે પણ વિવિધ પ્રકારના વાયુઓનું સમાંગ મિશ્રણ છે. બે પ્રવાહી ભેગા મળીને પણ સમાંગ મિશ્રણ બનાવે છે. જેમ કે પાણીને ઈથાઈલ આલ્કોહોલ સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે ત્યારે સમાંગ મિશ્રણ બને છે. કેટલીક મિશ્ર-ધાતુઓ પણ સમાંગ મિશ્રણ હોય છે. જેમાં બે કે બે થી વધારે ધાતુઓ મિશ્ર કરેલી હોય છે. સોનું અને તાંબુ બે ધાતુઓ મિશ્ર થઈ ઘન સમાંગ મિશ્રણ બનાવે છે. તમને ખ્યાલ છે સોની દાગીનાના ગમે તે ભાગમાંથી તેની શુદ્ધતાની ખાતરી કરી શકે છે.



આકૃતિ ૨.૮ મીઠાનું પાણીમાં સમાંગ મિશ્રણ.

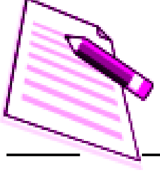


"સમાંગ મિશ્રણ એક એવું મિશ્રણ છે જેમાં તમામ ઘટકો સંપૂર્ણપણે મિશ્ર થઈ આખા મિશ્રણમાં એકસરખા ફેલાયેલા છે."

અલગ અલગ પ્રકારના સમાંગ મિશ્રણોમાં તત્વોને અલગ-અલગ માત્રામાં મિશ્ર કરવામાં આવે ત્યારે શું પરિણામ મળે છે તે કોષ્ટક ૨.૩ માં દર્શાવેલું છે.

કોષ્ટક ૨.૩ અલગ-અલગ રીતના સમાંગ મિશ્રણ

મિશ્રણનો પ્રકાર	વર્ણન	ઉદાહરણ	તમે બીજું ઉદાહરણ વિચારો
ઘન + પ્રવાહી	ઘન પ્રવાહીમાં	જેમ કે પાણીમાં ખાંડ અથવા ઓગળી પારદર્શકમીઠું કે આયોડિનમાં ઈથાઈલ આલ્કોહોલ દ્રાવણ બનાવે છે.	
પ્રવાહી+ પ્રવાહી		બંને મળી એક જેમ કે પાણી અને સાથે ઈથાઈલ આલ્કોહોલનું મિશ્રણ પારદર્શક મિશ્રણ બનાવે.	
વાયુ + પ્રવાહી		વાયુ પ્રવાહીમાં જેમ કે સોડા વોટર અથવા અન્ય કોઈપણ સોફ્ટ ડ્રિંક ઓગળી સંપૂર્ણ પારદર્શક મિશ્રણ બનાવે.	
વાયુ + વાયુ		બે કે તેથી વધુ વાયુનું હવા. મિશ્રણ	
ઘન + ઘન		અમુક મિશ્રધાતુઓ પિત્તળ, બ્રાસ, કાંસુ	



તમે તમારા મિત્ર સાથે ચર્ચા કરી અન્ય ઉદાહરણો વિશે જાણકારી મેળવી શકશો.

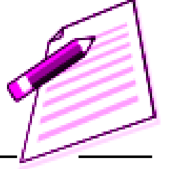
૨.૬.૨ વિષમાંગ મિશ્રણ

તમે ક્યારેય બજારમાંથી કોઈ મિશ્રણ ખરીધ્યું છે ? જો હા તો ક્યારેક ધ્યાન કર્યુ હશે કે આવા મિશ્રણમાં તેના ઘટકો અલગ-અલગ જોઈ શકાય છે. આવા મિશ્રણો કે જેમાં મિશ્રણનાં ઘટકો એકબીજામાં સંપૂર્ણપણે મિશ્ર થયેલા હોતાં નથી અને જુદા રહે છે. તેમને વિષમાંગ મિશ્રણ કહે છે. (જૂઓ આકૃતિ ૨.૯) આવા મિશ્રણમાં સમગ્ર મિશ્રણમાં ઘટકો કણો, બૂંદો કે પરપોટા સ્વરૂપે ફેલાયેલા હોય છે.



આકૃતિ ૨.૯ પાણીમાં રેતીનું વિષમાંગ મિશ્રણ.

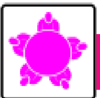
''વિષમાંગ મિશ્રણએ એવું મિશ્રણ છે કે જેમાં ઘટકો અલગ-અલગ રહે છે અથવા તો સમાન રીતે એકબીજામાં મિશ્ર થતાં નથી.''અલગ-અલગ તત્વોનાં મિશ્રણથી બનતાં વિષમાંગ મિશ્રણનાં ઉદાહરણો નીચેનાં કોષ્ટકમાં આપેલાં છે.



કોષ્ટક ૨.૪ અલગ-અલગ પ્રકારના વિષમાંગ મિશ્રણ

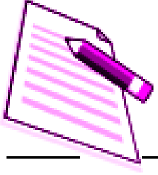
મિશ્રણનો પ્રકાર	વર્ણન	ઉદાહરણ	તમે વિચારેલું બીજું ઉદાહરણ
ઘટ્ટ મિશ્રણ	ઘન + પ્રવાહી	લોટમાં પાણી, કાદવ	
જેલ	પ્રવાહીનું જામીને ઘન થવું.	ફ્રૂટ જેલી	
ઘૂઘળું મિશ્રણ	એક પ્રવાહીની અંદર બીજા પ્રવાહીનું મિશ્રણ	દૂધ	
પરપોટા	હવામાં પ્રવાહીનાં ટીપાં વાળું મિશ્રણ અથવા ઘનનાં રજકણો વાયુમાં	વાદળો, ધૂમાડો	
ફિણ.	પ્રવાહીમાં વાયુ-વાયુના નાના પરપોટા પ્રવાહીમાં	દાઢી કરવા માટેનું ફીણ	
	ઘનમાં વાયુ-ઘનમાં વાયુનાં નાના પરપોટા	થર્મોકોલ	

ઉપર દર્શાવેલા તમામ મિશ્રણમાંથી તમારા ઘરમાં વપરાતાં મિશ્રણો વિશે તમારી મમ્મી સાથે ચર્ચા કરો.



પ્રવૃત્તિ ૨.૩

તમારા ઘરની આસપાસમાંથી લગભગ ૧૦ નમૂના એકત્રિત કરી તેને નીચે આપેલા કોઠામાં વર્ગીકૃત કરો.



નોંધ

નંબર નામ	વસ્તુનું	તત્વ	સંયોજન સમાંગ કે વિષમાંગ	મિશ્રણ	અજ્ઞાત
૧.					
૨.					
૩.					
૪.					
૫.					
૬.					
૭.					
૮.					
૯.					
૧૦.					



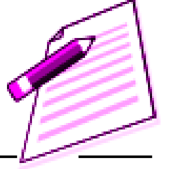
પ્રશ્નો ૨.૫

૧) ઈથાઈલ આલ્કોહોલ અને પાણીનું મિશ્રણ એ સમાંગ કે વિષમાંગ મિશ્રણ છે તે જણાવો.

૨) બે ઘન પદાર્થોના મિશ્રણથી બનતા સમાંગ મિશ્રણનું એક ઉદાહરણ આપો.

૨.૭ દ્રાવણ અને તેની સાંદ્રતા :-

જયારે કોઈ એક પદાર્થ (દ્રાવક) એ બીજા પદાર્થ દ્રાવણ (સમાંગ મિશ્રણ) બને છે, જયારે આપણે દ્રાવણ વિશે વિચારીએ ત્યારે સામાન્ય રીતે આપણા મગજમાં એ જ વિચાર આવે કે કોઈ ઘન પદાર્થ પ્રવાહીમાં ઓગળી જાય. ખાંડ કે મીઠું પાણીમાં ઓગળીને આ પ્રકારનું દ્રાવણ તૈયાર થાય છે. તમને ખ્યાલ છે કે પૃથ્વીનો બે તૃતીયાંશ ભાગ દ્રાવણથી ભરેલો છે. તમને ખ્યાલ હશે કે આ દ્રાવણ સમુદ્રોમાં હાજર હોય છે. સમુદ્રનું દ્રાવણએ પાણી અને દ્રાવ્ય ખનીજ ક્ષારોનું મિશ્રણ હોય છે. તેમાં ઓક્સિજન, નાઈટ્રોજન, કાર્બન ડાયોક્સાઈડ જેવા વાયુઓ પણ દ્રાવ્ય થયેલા હોય છે. આવા વાયુઓએ જળચર પ્રાણીઓ માટે ખૂબ જ અગત્યના હોય છે.



અમુક દ્રાવણો બે કે તેથી વધુ પ્રવાહી પદાર્થોનાં મિશ્રણથી પણ બને છે. જેમ કે ઈથાઈલ આલ્કોહોલને પાણીમાં દ્રાવ્ય કરવાથી તેનું સમાંગ મિશ્રણ બને છે. ઈથાઈલ આલ્કોહોલમાં આયોડિન મિશ્ર થવાથી ટીંચર-આયોડિન બને છે જેમાં જંતુરોધક (એન્ટીસેપ્ટીક) ગુણધર્મો હોય છે

ઘન વસ્તુઓના પ્રવાહીમાં ઓગળતાં બનેલા દ્રાવણના બે ભાગ હોય છે.

- ઘનપદાર્થ જે ઓગળે છે તેને દ્રાવક કહે છે.
- પ્રવાહી પદાર્થ જેમાં ઘન ઓગળે છે તેન દ્રાવ્ય કહે છે.

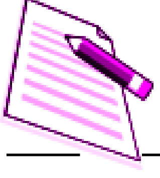


આકૃતિ ૨.૧૦ પાણીમાં NaCl નું મિશ્રણ

તમે જૂઓ કે દ્રાવણ એ માત્ર ઘનપદાર્થના પ્રવાહીમાં મિશ્રણના કારણે બનતું નથી પરંતુ અગાઉ દર્શાવ્યા પ્રમાણે બે પ્રકારના દ્રાવણ બને છે. સામાન્ય રીતે એ પદાર્થ કે જે મોટી માત્રામાં હોય તેને દ્રાવ્ય તરીકે લેવામાં આવે છે જ્યારે જે પદાર્થ ઓછી માત્રામાં હાજર હોય તેને દ્રાવક તરીકે લેવામાં આવે છે.

જ્યારે કોઈ પદાર્થ દ્રાવણમાં ઓગળે છે ત્યારે એમ કહેવામાં આવે છે કે નિશ્ચિત માત્રામાં દ્રાવકના કણો દ્રાવ્યમાં ઓગળે છે. જો તે ઓગળે નહીં તો તેને અદ્રાવ્ય કહેવાય છે. પાણી સાર્વત્રિક દ્રાવક કહેવાય છે કારણ કે મોટાભાગનાં પદાર્થો તેમાં દ્રાવ્ય થઈ જાય છે. પાણીના આવા વિશિષ્ટ ગુણધર્મને કારણે વૃક્ષો જમીનમાંથી દ્રાવ્ય ક્ષારો શોષી શકે છે. સારું દ્રાવક હોવાના કારણે તે ઘણી બધી રીતે ઉપયોગમાં લેવાય છે. જો કે આવા વિશિષ્ટ ગુણધર્મોને કારણે તેનાં કેટલાક ગેરફાયદા પણ છે. પાણી ઝડપથી દૂષિત થઈ જતું હોવાથી સ્વચ્છ પીવાનું પાણીએ એક મોટી સમસ્યા છે.

બીજાં પણ ઘણાં અગત્યના કાર્બનિક દ્રાવકોનાં ઉદાહરણ છે. કાર્બનિક દ્રાવણો અગત્યના છે કારણ કે પાણીથી વિરૂદ્ધ તેમાં કાર્બનિક પદાર્થો ઓગળે છે. બેન્ઝીન તથા ઈથાઈલ આલ્કોહોલ એ આવા કાર્બનિક દ્રાવકોનાં ઉદાહરણ છે.



૨.૭.૧ દ્રાવણની સાંદ્રતા :-

જ્યારે આપણે દ્રાવણની વાત કરીએ છીએ ત્યારે ખાસ કરીને સાંદ્રતા શબ્દનો ઉપયોગ થાય છે. દ્રાવણની સાંદ્રતાને દ્રાવ્યનું દળ અને આપેલા દ્રાવણમાં દ્રાવકના કદ વડે દર્શાવાય છે. સામાન્ય રીતે દ્રાવણની સાંદ્રતા એ દ્રાવણમાં હાજર દ્રાવ્યના દળની રીતે દર્શાવવામાં આવે છે. (સામાન્ય રીતે તેને ૧ લિટર લેવામાં આવે છે.) દ્રાવણની સાંદ્રતાને ''દ્રાવ્યનું ટકામાં દળ'' સ્વરૂપે પણ દર્શાવી શકાય છે. નીચેના સૂત્રમાં દર્શાવ્યા મુજબ ''૧૦૦ દળ એકમ દ્રાવણમાં દ્રાવ્યના દળનું પ્રમાણ'' થી દર્શાવવામાં આવે છે.

દ્રાવ્યના % = દ્રાવ્યનું ફળ

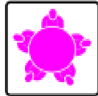
દ્રાવણનું દળ   ૧૦૦

૧૦% ગ્લુકોઝનું દ્રાવણ નો અર્થ થાય કે ૧૦૦ ગ્રામ દ્રાવણમાં ૧૦ ગ્રામ ગ્લુકોઝ એટલે કે સંપૂર્ણ દ્રાવણમાં ૯૦ ગ્રામ પાણી દ્રાવક અને ૧૦ ગ્રામ ગ્લુકોઝ દ્રાવ્ય છે.

જ્યારે આપણે પાણીમાં ખાંડ ઉમેરી તેનું દ્રાવણ બનાવીએ છીએ ત્યારે જેમજેમ ખાંડ ઉમેરતાં જઈએ છીએ તેમતેમ દ્રાવણની સાંદ્રતા વધતી જાય છે. સાંદ્ર દ્રાવણમાં દ્રાવ્યની માત્રા વધારે હોય છે જ્યારે મંદ દ્રાવણમાં દ્રાવ્યની માત્રા ઓછી હોય છે.

જો આપણે દ્રાવકમાં દ્રાવ્ય સતત ઉમેરતાં જઈએ અને તાપમાન એકસરખું રાખીએ તો એક તબક્કો એવો આવશે કે જ્યારે દ્રાવક દ્રાવ્યમાં ઓગળતો બંધ થઈ જશે. આ તબક્કે તૈયાર થયેલા દ્રાવણને સંતૃપ્ત દ્રાવણ કહે છે. પરંતુ જો તાપમાન વધારવામાં આવે તો વળી વધુ દ્રાવ્ય, દ્રાવકમાં ઓગળે છે.

નિશ્ચિત તાપમાને દ્રાવણમાં દ્રાવ્યની સાંદ્રતાને દ્રાવકની નિશ્ચિત દ્રાવણ માટે દ્રાવ્યતા કહે છે.''



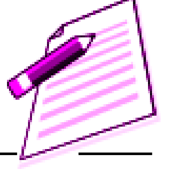
પ્રવૃત્તિ ૨.૪

સોડિયમ ક્લોરાઈડનું પાણીમાં એક જાણીતી સાંદ્રતા સાથેનું દ્રાવણ બનાવો. (૧૦ ગ્રામ/લિટર)

૧) એક માપન નળાકાર લઈ તેમાં લગભગ અડધે સુધી નિસ્યંદિત પાણી (દ્રાવક) ભરો.

૨) ૧૦ ગ્રામ સોડિયમ ક્લોરાઈડ (દ્રાવ્ય) નું વજન કરો.

૩) સાવચેતીથી દ્રાવ્યને નળાકારના પાણીની અંદર ઉમેરો.



૪) નળાકારને ધીમેથી હલાવો જેના કારણે બધો જ સોડિયમ ક્લોરાઈડ પાણીમાં ઓગળી જાય.

૫) હવે નળાકારમાં ૧૦૦૦ મિલીમાં બાકી રહેતી સપાટી સુધી બાકીનું પાણી ઉમેરી દ્રાવણને સારી રીતે હલાવો. આ રીતે માંગેલી સાંદ્રતા વાળું દ્રાવણ તૈયાર થશે.



પ્રશ્નો ૨.૬

૧) ૧ કિલોગ્રામ દળનું ૪૦ % સાંદ્રતાવાળું ખાંડનું દ્રાવણ બનાવવા કેટલી ખાંડ તથા કેટલું પાણી જોઈએ ?

ખાંડ ....

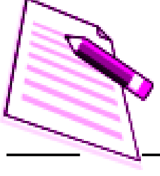
પાણી ....

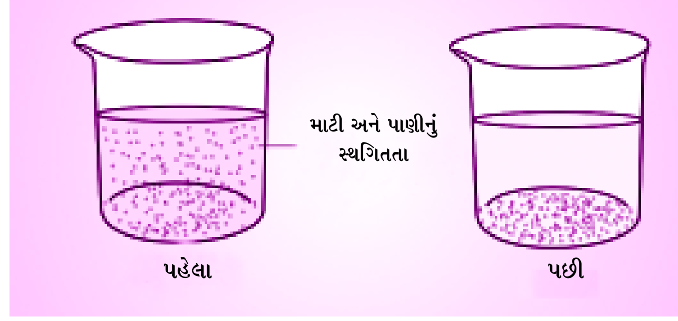
૨) દ્રાવણ બનાવવા માટે પ્રવાહીમાં ઓગાળવામાં આવતાં ઘન પદાર્થને શું કહે છે ?

૩) આપેલા દ્રાવણને વધુ સાંદ્ર બનાવવા તેમાં શું વધુ ઉમેરવું પડે છે ?

૨.૮ કલિલો (Suspensions)

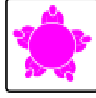
શિયાળામાં ધૂમ્મસ એ શહેરી તથા ગ્રામ્ય વિસ્તારમાં સામાન્ય રીતે જોવા મળતી ઘટના છે પરંતુ ખરેખર આ ધૂમ્મસ શું છે ? ધૂમ્મસ ત્યારે બને છે જ્યારે પાણીની અતિશય નાની બૂંદો હવામાં તરે છે. એટલે ધૂમ્મસ એ બીજું કાંઈ નહી પરંતુ એકજાતનું કલીલ છે. એવા ઘણાં બધાં તત્વો છે કે જે એકબીજામાં મિશ્ર થતાં નથી. આવા તત્વોનાં મિશ્રણના કારણે વિષમાંગ મિશ્રણો બને છે. કલિલોમાં તત્વોની કણની દ્રાવ્યતા અને આસપાસના માધ્યમના આધારે તેને સમાંગ અને વિષમાંગ એમ બે ભાગમાં વહેંચવામાં આવે છે. સમાંગ કલિલો વિશે તમે આગળના ધોરણોમાં અભ્યાસ કરશો. અહીં આપણે વિષમાંગ કલિલો વિશે વિસ્તારથી અભ્યાસ કરીએ. કલિલોમાં દ્રાવ્યના કણો નાનાં, દ્રાવણમાં અદ્રાવ્ય અને નરી આંખે જોઈ શકાય છે. સમાંગ કલિલોથી અલગ કલિલોમાં ૧ થી ૧૦૦૦ નેનોમીટરની કક્ષામાં આવેલા હોય છે. મોટાભાગના કલીલોમાં કણોની ત્રિજ્યા ૧૦૦૦ નેનોમીટરની કક્ષામાં હોય છે. જ્યારે લોટને પાણીમાં ઉમેરવામાં આવે છે ત્યારે તે ઓગળતું નથી પરંતુ ઘટ્ટ દ્રાવણ બનાવે છે જેને કલીલ કહે છે. પરંતુ જ્યારે લોટમાં પાણી ઓછી માત્રામાં ઉમેરવામાં આવે છે ત્યારે કણક તૈયાર થાય છે જેમાંથી રોટલી બને છે. કાદવવાળું પાણીએ કલીલનું ઉદાહરણ છે. જેને ઠરવા દેવામાં આવે તો નીચેની આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે રેતીના કણો નીચે બેસી જાય છે. (આકૃતિ ૨.૧૧)





આકૃતિ ૨.૧૧ કલીલોને હલાવ્યા વિના છોડી દેવામાં આવે તો કણો નીચે જમા થાય છે.

દવા વિજ્ઞાનમાં કલીલોનું ખૂબ જ મહત્વ છે. જેમ કે બેરીયમ સલ્ફેટ (જેની દ્રાવ્યતા પાણીમાં ખૂબ જ ઓછી છે) તે એક અપારદર્શક માધ્યમ છે. જેનો એક્ષ-રે નિદાન કરતી વખતે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. ઘણી દવાઓ કે જે પાણીમાં અદ્રાવ્ય હોય છે તેના કલિલ દ્રાવણો બને છે. ઉદાહરણ તરીકે પેનીસીલીન અને એમોક્સીસીલીત તમે દવાની બોટલ ચેક કરો તેની ઉપર તમને કલીલ (Suspensions) *શબ્દ લખેલો વાંચવા મળશે.*



પ્રવૃત્તિ - ૨.૫

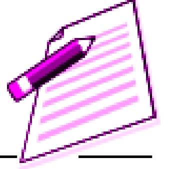
તમારા ઘરમાં હાજર પદાર્થોનો ઉપયોગ કરીને કલીલ તૈયાર કરો.

સાધન-સામગ્રી : - ઘઉંનો લોટ (લગભગ ૨૦૦ ગ્રામ) પાણી ૧ કપ (૨૫૦ મીલી) અને ચમચી.

પદ્ધતિ :- ગ્લાસમાં પાણી લો અને તેમાં લોટ ઉમેરો. ચમચીની મદદથી પાણીને સારી રીતે હલાવો. મિશ્રણને થોડીવાર હલાવ્યા વિના રહેવા દો. તમારા અવલોકનો ચકાસો અને તેની નોંધ કરો. બનેલું મિશ્રણ કલીલ છે કે દ્રાવણ તે જણાવો. તમારા જવાબનું એક કારણ પણ જણાવો.

૨.૯ મિશ્રણનું અલગીકરણ :-

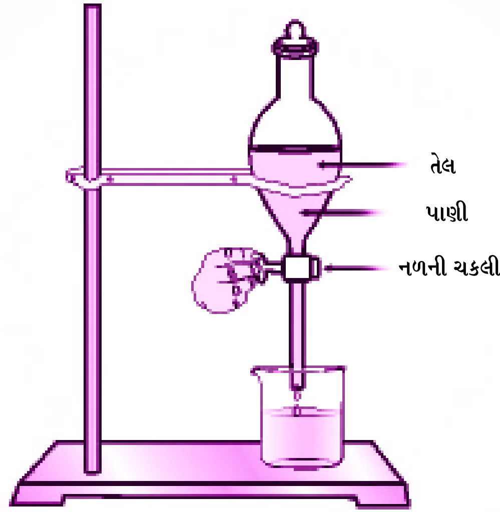
શું ક્યારેય તમે કોઈ વ્યક્તિને ઘઉં કે ચોખામાંથી અનિચ્છનીય વસ્તુઓને દૂર કરતો જોયો છે ? જો હા, તો આ પદ્ધતિએ વિષમાંગ મિશ્રણમાંથી શુદ્ધ પદાર્થ મેળવવાની ભૌતિક પદ્ધતિ છે શું તમે ક્યારેય ખાંડના મોટા સ્ફટિકો મિશરી ખાધા છે ? આ મિશરીની બનાવટમાં ખાંડ અને પાણીના સમાંગ મિશ્રણમાંથી પાણીને અલગ કરવામાં આવે છે. આપણાં ઘરેલુ તથા ઈન્ડિસ્ટ્રીયલ બંને ઉપયોગમાં સમાંગ અને વિષમાંગ મિશ્રણમાંથી ઘટકોને અલગ-અલગ હેતુસર જુદાજુદા કરવા જરૂરી છે. સદ્નસીબે આપણે ખાંડ અથવા મીઠાના મિશ્રણમાંથી તેને બાષ્પીભવનની રીતે અથવા ઉષ્માની રીતે અલગ કરી શકીએ છીએ. અલગ-અલગ પ્રકારનાં મિશ્રણોને અલગ કરવા માટે ભૌતિક રીતે વિવિધ પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ તમામ પદ્ધતિઓ મિશ્રણમાં હાજર રહેતા તત્વોનાં



ગુણધર્મોને આધારે નક્કી કરવામાં આવે છે. નીચે આપેલાં બે ઘટકોએ મિશ્રણનાં અલગીકરણના ઉત્તમ રસ્તા નક્કી કરે છે. ૧) મિશ્રણનો પ્રકાર ૨) મિશ્રણમાંથી તમે મેળવવા માંગતા હોય તે તત્વ. અહીં મિશ્રણના અલગીકરણની અમુક સામાન્ય પદ્ધતિઓનું વર્ણન કરેલ છે.

૨.૯.૧ અલગીકરણ ગળણીનો ઉપયોગ કરી મિશ્રણનું અલગીકરણ :-

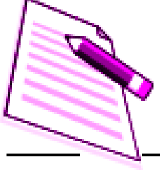
બે એકબીજામાં અદ્રાવ્ય હોય એવા પ્રવાહી (દા.ત.તેલ અને પાણી) નું અલગીકરણ એ અલગીકરણ ગળણીની મદદથી કરી શકાય છે. મિશ્રણને ગળણીમાં મૂકી તેને થોડા સમય માટે હલાવ્યા વિના સ્થિર રહેવા દો. જ્યારે પ્રવાહીના બે સ્તરો એકબીજાથી અલગ દેખાવા લાગે ત્યારે તમે જોશો કે ગાઢ પ્રવાહી નીચેની તરફ જમા થાય છે જેને સ્ટોપ કોર્કની મદદથી નીચેથી અલગ કરી લેવામાં આવે છે. ઈન્ડસ્ટ્રીમાં આ પદ્ધતિ ખૂબ જ ઉપયોગી છે. (આકૃતિ ૨.૧૨)



આકૃતિ ૨.૧૨ પાણી અને તેલનું અલગીકરણ ગળણીની અલગીકરણ.

૨.૯.૨ બાષ્પીભવનની મદદથી અલગીકરણ :-

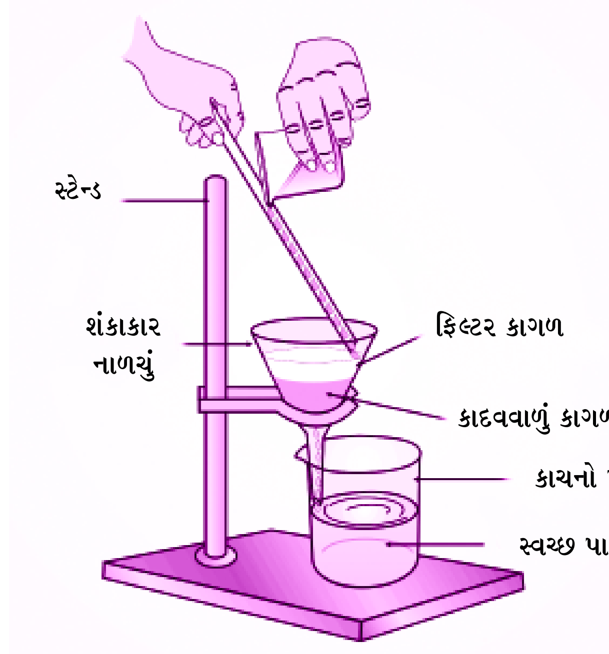
ઘન અને પ્રવાહીના મિશ્રણથી બનેલા દ્રાવણમાંથી પ્રવાહીને ગરમ કરીને અથવા સૂર્યઉર્જાથી બાષ્પીભવન કરીને દૂર કરવામાં આવે છે. બાષ્પીભવન પ્રક્રિયાથી તમે માત્ર ઘન પદાર્થને પાવડર સ્વરૂપે મેળવી શકો છો. જો દ્રાવક જ્વલનશીલ હોય તો તમે દ્રાવણને સીધું જ ગરમ કર્યા વગર ઈલેક્ટ્રીક હીટીંગ પદ્ધતિ અથવા તેલ કે પાણીની અંદર પાત્રમાં રાખી ગરમ કરવાની પદ્ધતિ (Water bath) નો ઉપયોગ કરી શકો છો. તમે કદાચ સાંભળ્યું હશે કે મીઠું એ સમુદ્રના પાણીમાંથી મળે



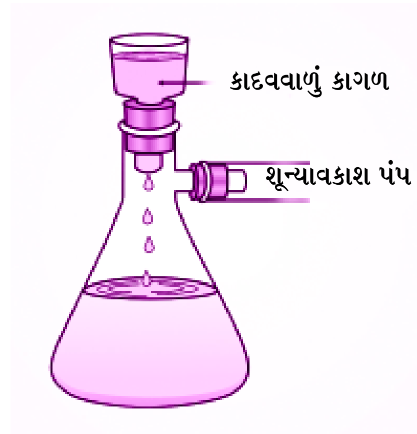
છે અને તેના માટે સમુદ્ર કિનારે નાનાનાના ક્યારા તૈયાર કરી તેમાં બાષ્પીભવનની પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે.

૨.૯.૩ ગાળણની પ્રક્રિયાથી અલગીકરણ :-

ગાળણ પ્રક્રિયાએ વિષમાંગ મિશ્રણમાં ઘન તથા પ્રવાહી અલગ અલગ કરવાની એક ખાસ પ્રક્રિયા છે. ગાળણમાં ઘન પદાર્થ અવશેષ રુપે ગાળણપત્ર (ફિલ્ટર પેપર) ની ઉપર રહી જાય છે અને પ્રવાહી પદાર્થ ગળાઈ રહયા બાદ મળી જાય છે. ગાળણની આ પ્રક્રિયા મોટાપાયે ઔધોગિક એકમોમાં વાપરવામાં આવે છે. જુઓ આકૃતિ ૨.૧૩

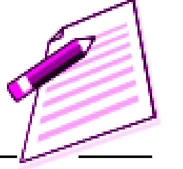


(અ)



(બ)

આકૃતિ ૨.૧૩ ગાળ (અ) સાદું ગાળણ (બ) શૂન્યાવકાશમાં ગાળણ

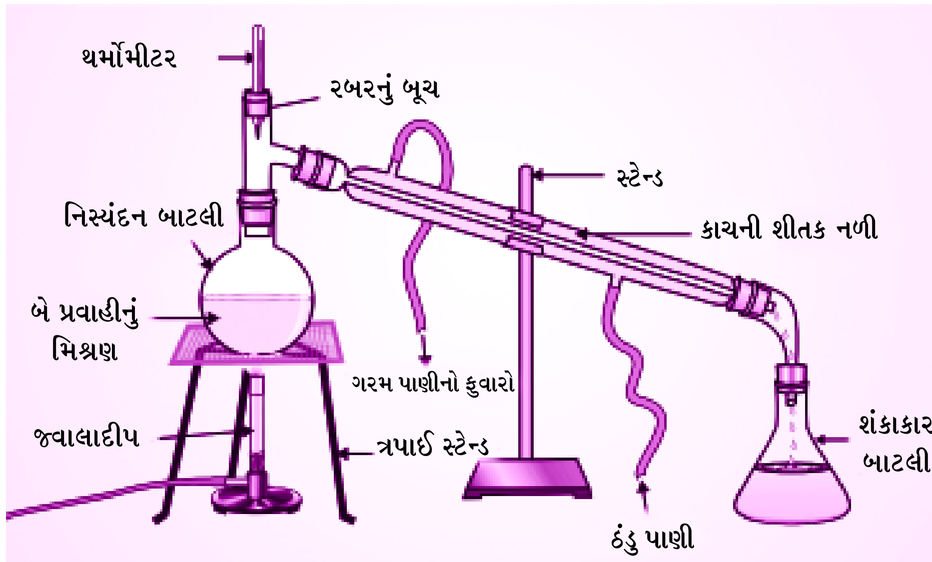


૨.૯.૪ સ્ફટિકીકરણ દ્વારા અલગીકરણ :-

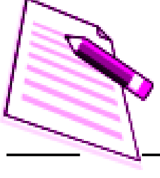
સ્ફટિકીકરણ એક એવી પ્રક્રિયા છે કે જેમાં અલગીકરણ દરમ્યાન દ્રાવણમાંથી દ્રાવ્યના સ્ફટિકો મેળવવામાં આવે છે અને આ પ્રક્રિયાએ પ્રવાહીના બાષ્પીભવનથી શરૂ થાય છે. જો કે સ્ફટીકીકરણમાં જ્યારે દ્રાવણની સાંદ્રતા વધી જાય છે ત્યારે તેનું બાષ્પીભવન અટકી જાય છે. આ રીતે બનેલા સાંદ્ર દ્રાવણને ઠંડુ પડવા દેવામાં આવે છે જેથી તેમાંથી સ્ફટિકો બને છે ત્યારબાદ તેને ગાળણ દ્વારા અલગ કરી લેવામાં આવે છે. મિશરીને ખાંડના દ્રાવણમાંથી સ્ફટિકીકરણ દ્વારા આ જ રીતે અલગ કરીને બનાવવામાં આવે છે.

૨.૯.૫ નિસ્યંદનથી અલગીકરણ :-

નિસ્યંદનની પદ્ધતિથી બે પ્રવાહી સમાંગ મિશ્રણોને એકબીજાથી અલગ કરવામાં આવે છે. નિસ્યંદન એવી પ્રક્રિયા છે કે જેમાં પ્રવાહીઓના સમાંગ મિશ્રણને નિસ્યંદન ફલાસ્કમાં ઉકાળવામાં આવે છે. નિકળતી બાષ્પને કારણ નળીમાંથી પસાર કરી મળતાં પ્રવાહીને એકઠું કરવામાં આવે છે જેને નિસ્યંદિત પ્રવાહી કહે છે. જુઓ આકૃતિ ૨.૧૪ જ્યારે બે સમાંગી દ્રાવ્ય દ્રાવણમાં (બંને પ્રવાહી એકબીજામાં દ્રાવ્ય થઈ જાય છે ત્યારે) અલગીકરણ કરતી વખતે એ બાબતને ધ્યાનમાં લેવામાં આવે છે કે દરેક પ્રવાહીના ઉત્કલનબિંદુ અલગ અલગ હોય છે. અને બે પ્રવાહીઓના ઉત્કલનબિંદુ વચ્ચે ઘણો મોટો તફાવત જોવા મળે છે.



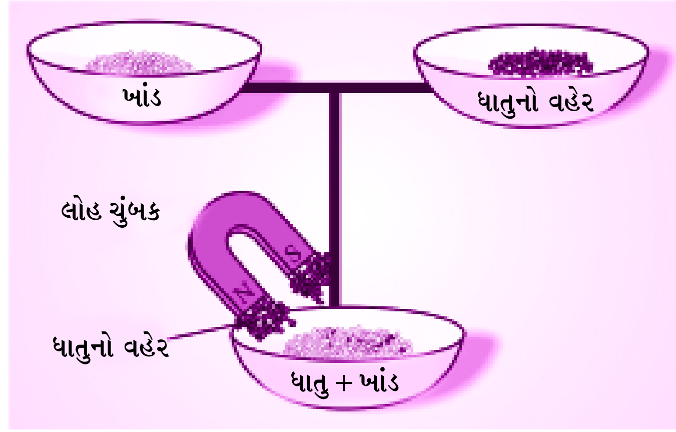
આકૃતિ ૨.૧૪ નિસ્યંદિત પદ્ધતિમાં સાધનોની ગોઠવણ



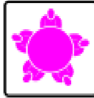
નોંધ

૨.૯.૬ ચુંબકીય ગુણધર્મોના આધારે અલગીકરણ :-

તમે ચુંબકીય અને અચુંબકિય પદાર્થોના મિશ્રણને કઈ રીતે અલગ કરશો ? ચુંબકીય અને અચુંબકીય પદાર્થોના મિશ્રણમાંથી ચુંબકીય પદાર્થને ચુંબક દ્વારા અલગ કરવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે, કોઈ અચુંબકીય પદાર્થ જેવાં કે રેતી, ખાંડ, લાકડાનો ભૂકો વગેરેમાંથી લોખંડના કણોને ચુંબક દ્વારા અલગ કરી શકાય છે. (આકૃતિ ૨.૧૫) ઉધોગોમાં આ પદ્ધતિના ઉપયોગથી ચુંબકીય તથા અચુંબકીય તત્વોને મોટા-મોટા ઈલેક્ટ્રોમેગ્નેટ વાપરીને અલગ કરવામાં આવે છે. દા.ત.આયર્ન ઓર (લોખંડની કાચી ધાતુ)



આકૃતિ ૨.૧૫ મિશ્રણનું ચુંબકીય અલગીકરણ.

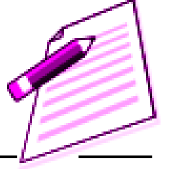


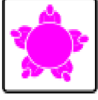
પ્રવૃત્તિ ૨.૬

ખાંડ અને લોખંડના ભૂકકાના મિશ્રણમાંથી લોખંડને અલગ કરવું.

સામગ્રી :- ખાંડ, લોખંડનો ભૂકો અને ચુંબક

પદ્ધતિ :- ખાંડ અને લોખંડના ભૂકકાનું મિશ્રણ તૈયાર કરી તેને કાગળ પર એક પાતળું પડ બને તે રીતે ફેલાવો. હવે આ મિશ્રણની નજીક ચુંબકને પકડી રાખો. લોખંડના કણો ચુંબક તરફ આકર્ષાય છે. ચુંબકના ઉપરથી લોખંડના કણો દૂર કરી આ પ્રક્રિયાનું પુનરાવર્તન કરો. જ્યાં સુધી મિશ્રણમાંથી બધાં જ લોખંડના કણો દૂર ન થાય ત્યાં સુધી પ્રક્રિયાનું પુનરાવર્તન કરતાં રહો.





પ્રવૃત્તિ ૨.૭

સૌર ઉર્જાનો ઉપયોગ કરી નિસ્યંદનની પ્રક્રિયાથી કાદવવાળા પાણીમાંથી પાણી અલગ કરવું.

સાધન-સામગ્રી :- મોટુ પહોળું વાસણ, વાસણ કરતાં લંબાઈમાં નાનો ગ્લાસ, પ્લાસ્ટીકના કાગળ, ૯-૧૦ ચોખ્ખા પથ્થર કે આરસના ટુકડા, પ્લાસ્ટીકનો પડદો, ૨ લીટર કાદવવાળું પાણી

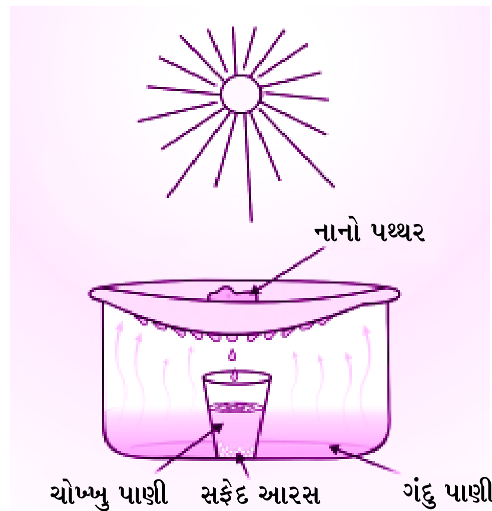
પદ્ધતિ :-

૧. *એક મોટા પહોળા વાસણમાં કાદવવાળું પાણી લઈ તેમાં વચ્ચોવચ એક ગ્લાસ મૂકો. (આકૃતિ ૨.૧૬) ગ્લાસને પાણીમાં સ્થિર કરવા માટે તેના તળિયા પર ૩.૪ લખોટી કે પથ્થર મૂકો.*

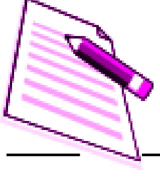
૨. *આ વાસણને પ્લાસ્ટીકના પડદા વડે ઢાંકી દો. ગોઠવણ એ રીતની કરો કે પડદો એકદમ ખેચાયેલો ન રહે. આ માટે તમે સેલોટેપનો ઉપયોગ કરી શકો.*

૩. *આ પ્લાસ્ટીકના પડદા પર તેની બરાબર મધ્યમાં એક આરસ કે પથ્થરનો ટૂકડો મૂકો જેથી તે બરાબર મધ્યમાં થોડો ઢાળ બનાવે. પ્લાસ્ટીક ગ્લાસને અડવું જોઈએ નહીં.*

૪. *સમગ્ર ગોઠવણીને સીધા સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં અમુક કલાકો સુધી મૂકો અને તેમને પ્લાસ્ટીકના પડદા પર પાણીનાં ટીપાં બાઝેલા જોવા મળશે જે ધીરે-ધીરે કાચના ગ્લાસમાં એકત્રિત થશે.*



આકૃતિ ૨.૧૬ પાણીના શુદ્ધિકરણ માટેની નિસ્પંદન ગોઠવણ (સૌર ઉર્જા)



આ મુજબ તૈયાર કરવામાં આવતા સાધનને સૌર સેલ કહેવામાં આવે છે. (જુઓ આકૃતિ ૨.૧૬) જેમાં કાંદવવાળા પાણીને શુદ્ધ કરવા માટે કુદરતી બાષ્પીભવનન અને ઠારણ પ્રક્રિયાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. કાદવવાળું પાણી કે જે વાસણમાં રાખવામાં આવ્યું છે તે સૂર્યની ઉર્જાને કારણે ગરમ થાય છે. તેનું વરાળમાં રૂપાંતર થાય છે. અને વાસણના તળિયે કાદવ બાકી રહી જાય છે. આ પાણીની બાષ્પ પ્લાસ્ટીકના પડદાને અડે છે અને બહારના ઠંડા વાતાવરણના કારણે તે કારણ પામે છે અને પાણીમાં રૂપાંતરણ પામે છે જે અંદર મૂકેલા પાત્રમાં એકત્રિત થાય છે. આ રીતે પાત્રમાં એકત્રિત થયેલું પાણીએ શુદ્ધ હોય છે. (પરંતુ પીવાલાયક નહીં)



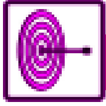
પ્રશ્નો ૨.૭

૧. લોખંડના કણોને રેતીમાંથી અલગ કરવા માટે કયા ગુણધર્મનો ઉપયોગ થાય છે ?

૧) ચુંબકીય ૨) વિદ્યુતીય ૩) ઘનતા.

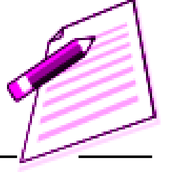
૨. ખાંડના મિશરી ના સ્વરૂપમાં અલગીકરણને ....કહે છે.

૧) બાષ્પીભવન ૨) સ્ફટીકીકરણ ૩) નિસ્યંદન

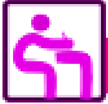


તમે શું શીખ્યા ?

- કોઈપણ વસ્તુ કે જે દળ ધરાવે છે તથા જગ્યા રોકે છે તેને પદાર્થ કહે છે. પદાર્થોને અનુભવી તથા માપી શકાય છે.
- પદાર્થોની ત્રણ અલગ-અલગ ભૌતિક અવસ્થાઓ હોય છે. જેમ કે ઘન, પ્રવાહી અને વાયુ.
- પદાર્થના એક સ્વરૂપનું તાપમાન અથવા દબાણની અસર હેઠળ બીજા સ્વરૂપમાં રૂપાંતર કરી શકાય છે.
- ઘનપદાર્થને નિશ્ચિત કદ અને આકાર હોય છે જે પોતાની જાતે બદલાતા નથી.
- પ્રવાહી પદાર્થને નિશ્ચિત કદ અને માપ હોય છે તથા તેને જે પાત્રમાં ભરવામાં આવે તેનો આકાર તે ધારણ કરે છે.
- વાયુપદાર્થને કોઈ નિશ્ચિત કદ કે માપ હોતા નથી. તેને જે પાત્રમાં ભરવામાં આવે તે સમગ્ર પાત્રમાં તે ફેલાઈ જાય છે.



- પદાર્થોને તેની મેળવણીના આધારે ત્રણ સ્વરૂપોમાં વિભાજીત કરી શકાય છે. તત્વો, સંયોજનો અને મિશ્રણો.
- તત્વો એક એવા પદાર્થો છે કે જેને વિભાજીત કરી તેનું વધારે સરળ પદાર્થોમાં રૂપાંતરણ કરી શકાતું નથી.
- સંયોજનો એવા પદાર્થો છે કે જેમાં બે કે તેથી વધુ પદાર્થો રાસાયણિક રીતે નિશ્ચિત માત્રામાં જોડાય છે.
- તાપમાન અને દબાણની અસર પદાર્થની અવસ્થા પર જોવા મળે છે.
- પદાર્થોના સ્વભાવને આધારે મોટી માત્રામાં મિશ્રણો તૈયાર થાય છે.
- સમાંગ મિશ્રણ એક એવું મિશ્રણ છે કે જેમાં પદાર્થો એકરૂપ રીતે મિશ્ર થઈ જાય છે. સમાંગ મિશ્રણોને દ્રાવણ કહેવામાં આવે છે.
- વિષમાંગ મિશ્રણ એવા મિશ્રણ છે કે જેમાં તત્વો એ એકબીજા સાથે એકરૂપ રીતે મીશ્ર થતાં નથી.
- કલીલો એક એવા વિષમાંગ મિશ્રણો છે કે જેમાં કણો મોટી સંખ્યામાં સમગ્ર મિશ્રણમાં આસપાસ ફરતાં જોવા મળે છે.
- મિશ્રણમાંથી તત્વોનાં શુદ્ધિકરણ માટે તથા અલગીકરણ માટે ઘણી પદ્ધતિઓ છે. એમાંની કેટલીક પદ્ધતિઓ ગાળણ, સ્ફટીકીકરણ, નિસ્યંદન વગેરે છે.



સ્વાધ્યાય :-

૧. દર્શાવો કે નીચેનું દરેક વિધાન ખોટું છે કે ખરું ?

૧) પ્રવાહીને નિશ્ચિત આકાર હોય છે.

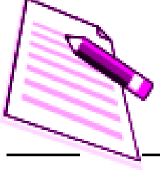
૨) તત્વોને રાસાયણિક રીતે તેનાથી વધુ નાના કણોમાં વિભાજીત કરી શકાતાં નથી.

૩) તાપમાન વધારવા છતાં પણ ઘનને પ્રવાહીમાં રૂપાંતરિત કરી શકાતા નથી.

૪) તાપમાન ઘટાડવાથી પ્રવાહીનું ઘનમાં રૂપાંતર થાય છે.

પ્રશ્ન-૨ સામાન્ય તાપમાને નીચે આપેલા પદાર્થોની અવસ્થા દર્શાવો.

૧) લોખંડ	૨) પાણી	૩) નાઈટ્રોજન
૪) કાર્બન	૫) સોનું	૬) ઓક્સીજન



નોંધ

પ્રશ્ન-૩ નીચે કેટલાંક પદાર્થોની યાદી આપેલી છે. તે તત્વો છે સંયોજનો છે કે મિશ્રણો છે તે વર્ગીકૃત કરીને લખો.

દૂધ, ખાંડ, ચાંદી, હવા, પાણી, સમુદ્રનું પાણી, લોખંડ, ખાંડ, કાર્બનડાયોક્સાઈડ.

પ્રશ્ન-૪ રાંધણ ગેસના બાટલાને અગ્નિ અને ગરમીથી દૂર શા માટે રાખવામાં આવે છે ?

પ્રશ્ન-૫ નીચેના મિશ્રણોના અલગીકરણની યોગ્ય રીતો વર્ણવો. (પદાર્થો)

૧) દહીંમાંથી પાણીનું અલગીકરણ

૨) કાદવવાળા પાણીમાંથી ચોખ્ખું પાણી

૩) તેલ, પાણીના મિશ્રણમાંથી તેલનું અલગીકરણ

૪) લાકડાના ભૂકામાંથી લોખંડનું અલગીકરણ

૫) ખાંડનાં સંતૃપ્ત દ્રાવણમાંથી ખાંડનું અલગીકરણ.



પ્રશ્નોના ઉત્તર :-

૨.૧

૧) પદાર્થો એવી વસ્તુ છે જે દળ ધરાવે છે અને જગ્યા રોકે છે.

૨) રેતી

૩) ડેમોક્રેટીસ, અણુનો અર્થ છે અવિભાજ્ય.

૨.૨

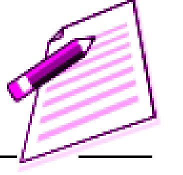
૧) વાયુઓ : વાયુઓને નિશ્ચિત કદ હોતા નથી. કારણ કે તેમાં આંતર આણ્વીય બળો ખૂબ જ નબળા હોય છે. તદુપરાંત આ કણો હંમેશા ગતિમાં હોય છે. તેને જે વાસણમાં ભરવામાં આવે તેનું કદ ધારણ કરે છે.

૨) ઘન પદાર્થમાં અણુઓ વચ્ચે આંતર આણ્વીય આકર્ષણ બળ મજબૂત હોય છે. આથી તેને નિશ્ચિત આકાર હોય છે.

૩) પાણી

૨.૩

૧. ઘન પદાર્થોમાં અણુઓ નજીક ગોઠવાયેલા હોય છે. તેથી તેને દબાવી શકાતા નથી. જ્યારે વાયુઓમાં અણુઓ દુર હોવાથી દબાણ આપાત કરી નજીક લાવી શકાય છે.



૨. તાપમાનમાં ઘટાડો કરવાથી પાણીનું બરફમાં રૂપાંતર કરી શકાય છે.

૨.૪

તત્વ	સંયોજન	મિશ્રણ
૧. એલ્યુમીનીયમ	પાણી	હવા
કાર્બન	કાર્બનડાયોક્સાઈડ	ગ્રેનાઈટ
સીલીકોન	ખાંડ	

૨. તત્વોમાં એક જ જાતના અણુઓ હોય છે. જયારે સંયોજનો બે કે તેથી વધુ તત્વોના બને છે.

૩. હાઈડ્રોજન

૨.૫

૧. ઈથાઈલ આલ્કોહોલ અને પાણીનું મિશ્રણ સમાંગ છે.

૨. મિશ્ર ધાતુ દા.ત.પિત્તળ

૨.૬

૧. ૪૦૦ ગ્રામ ખાંડ અને ૬૦૦ ગ્રામ પાણી.

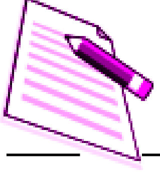
૨. દ્રાવક

૩. દ્રાવ્ય

૨.૭

૧. ચુંબકીય

૨. સ્ફટીકીકરણ.



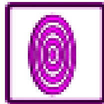
નોંધ

3

અણુઓ અને પરમાણુઓ

આગળના પાઠમાં આપણે તત્ત્વો વિશે શિખ્યા. તત્ત્વોનો ભાગ કરવાનો આ વિચાર ૫૦૦ બી.સી. પહેલાં મહર્ષિ કાનડે કે જે ભારતના એક તત્ત્વચિંતક હતા તેમણે તેમના ગ્રંથ "વૈશેષિક દર્શન" માં જણાવ્યું હતું. તેમના કહેવા મુજબ જો આપણે કોઈ પદાર્થને નાના નાના કણો માં વિભાજીત કરતાં જઈએ તો આપણને નાના નાના કણો મળતાં જાય છે. આમ કરતાં એક તબક્કો એવો આવે છે કે જેમાં આપણને એવા અણુઓ મળે છે કે જેનું વિભાજન શકય નથી. તેમણે આ કણો ને પરમાણું નામ આપ્યું. ત્યાર બાદ ભારતના બીજા તત્ત્વચિંતક "પાકુધા કાત્યાયન" આ મુદ્દો ફરીથી સમજાવ્યો તેમણે જણાવ્યું કે આ પદાર્થનાં એવા કણો છે કે જે અલગ અલગ જોડાણ થી આપણને પદાર્થના વિવિધ પ્રકારો મળે છે.

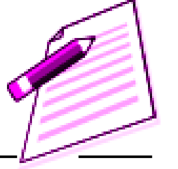
આજ સમાન સમયગાળાની આસપાસ એક પુરાણા ગ્રીક તત્વ ચિંતક ડેમોક્રીટસે અને લ્યુસીપસે (૪૬૦-૩૭૦ બી.સી) જણાવ્યું કે આપણે કોઈ પણ પદાર્થ ને વિભાજીત કરતા જઈએ તો એક તબક્કો એવો આવે છે કે જેના પછી તેનું વિભાજન શક્ય બનતું નથી. ડેમોક્રીટસે આ અવિભાજ્ય એકમ ને અણું 'atoms' એવું નામ આપ્યું (અર્થાત્ અવિભાજય) આ ખ્યાલ તાત્વીક ધારણા અનુસાર આપવામાં આવ્યો હતો. પરંતુ તેના પર પ્રાયોગિક ધોરણે અઢારમી સદી સુધી કોઈ પણ પ્રક્રિયા કરવામાં આવી ન હતી જો કે આજે આપણે એ જાણીએ છીએ કે અણુ શું છે? અને પદાર્થ ના અલગ અલગ ગુણધર્મો પર તે કઈ રીતે અસર કરે છે? આ પાઠમાં આપણે અણુ અને પરમાણુ વિશે તથા તેમનાથી સંબંધિત શબ્દો આણ્વીક અને પરમાણ્વીક દળ, મોલ, મોલદળ વગેરે વિશે અભ્યાસ કરીશું. આ ઉપરાંત આપણે એ પણ સમજીશું કે સંયોજનોનાં સૂત્ર કઈ રીતે લખી શકાય?



હેતુઓ :

આ પ્રકરણનાં અંતે તમે.....

- દળ સંરક્ષણનો નિયમ તથા માપન સાતત્યનો નિયમ દર્શાવી શકશો.
- ડાલ્ટનની આણ્વીક થીયરીના મહત્ત્વના મુદ્દા સમજાવી શકીશું.
- અણુ અને પરમાણું વચ્ચેનો તફાવત દર્શાવી શકશો.



- સમસ્થાનિક દળ, આણ્વીક દળ અને પરમાણ્વીય દળની વ્યાખ્યા આપી શકશો.
- મોલ તથા આણ્વીય દળ વ્યાખ્યાયિત કરી શકશો.
- અમુક અણુઓના સમીકરણ રજૂ કરી શકશો.
- મોલ બાબતને અમુક રાસાયણિક સમીકરણે અને તેના માપન સંબંધિતતાના સંદર્ભમાં પ્રક્રિયકો અને ઉત્પાદનો સમજાવી શકશો.
- તમે સમજેલા મુદ્દા અનુસાર અમુક મૂંઝવણોના ઉકેલ મેળવી શકશો.

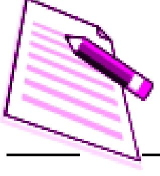
૩.૧ રાસાયણિક જોડાણનો નિયમ :

અઢારમી સદી પછી રસાયણ વિજ્ઞાનમાં અભ્યાસમાં અભૂતપૂર્વ વિકાસ જોવા મળ્યો છે. જેનું કારણ એ કોઈપણ પદાર્થનો સ્વભાવ તથા તેની બળવાની રીત પર રહેલો છે. મોટા ભાગની પ્રક્રિયાઓ એ રાસાયણિક સમતુલા જાળવી અને જથ્થામાં ફેરફાર ન થાય તે પદ્ધતિથી કરવામાં આવતી હતી. મહાન ફ્રેન્ચ વૈજ્ઞાનિક એન્ટોની લેવોઈઝરે રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓને સંતુલિત કરવા માટે કમર કસી, તેણે પારા (મરક્યુરી) ને એક બંધ ફલાસ્કમાં ગરમ કર્યો અમુક દિવસ પછી લાલ કલરનો એક પદાર્થ મરકયુરી (II) ઓકાઈડ બન્યો તથા આ સાથે ફલાસ્કમાં જે વાયુ ઉત્પન્ન થયો તેનું દળ ઓછું હતું. બાકી તો જે વાયુ હતો તે બળતણને પ્રોત્સાહન આપતો ન હતો, ન તો જીવનને પ્રોત્સાહન આપતો હતો ફલાસ્કમાં હાજર બાકીનો આ વાયુ નાઈટ્રોજન હતો તથા પારા સાથે જે વાયુ સંયોજાયેલો હતો તે ઓક્સીજન હતો. ત્યારબાદ તેણે નિશ્ચિત માત્રામાં મરક્યુરી (૨) ઓક્સાઈડ લઈ પ્રયોગ કર્યો તથા ખૂબજ ગરમી આપ્યા બાદ તેણે નોંધ્યું કે મરકયરી (૨) ઓક્સાઈડ એ મરકયુરી અને ઓક્સીજનમાં વિભાજીત થઈ જાય છે. તેણે મરકયુરી અને ઓક્સીજનનું વજન કર્યુ અને નોંધ્યું કે તેમનું કુલ વજન મરકયુરી (૨) ઓક્સાઈડ જેટલું જ હતું અંતે લેવોઈઝરે દર્શાવ્યું કે દરેક રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં પ્રક્રિયકોના દળનો કુલ જથ્થો એ નીપજોના દળના કુલ જથ્થા બરાબર હોય છે. આ નિયમને દળ સંરક્ષણનો નિયમ કહે છે.

રસાયણશાસ્ત્રીઓએ પ્રક્રિયકો તથા નીપજોને નિશ્ચિત જથ્થામાં લઈ અભ્યાસ કર્યા બાદ વિજ્ઞાનમાં સારા એવા પ્રમાણમાં પ્રગતિ જોવા મળી. ફ્રેન્ચ રસાયણશાસ્ત્રી કલાઉડ બરથોલેટ અને જોસેફ પ્રાઉસ્ટે બે તત્ત્વોના દળના ગુણોત્તર વિશે અભ્યાસ કર્યો અને દર્શાવ્યું કે સંયોજન બનાવવા માટે બે તત્ત્વોને નિશ્ચિત માત્રામાં લેવા જરૂરી છે. ખૂબજ કાળજી પૂર્વકનું કામ કર્યા બાદ પ્રાઉસ્ટે ઈ.સ. ૧૮૦૮ માં નિશ્ચિત માત્રાનો નિયમ દર્શાવ્યો જે નીચે મુજબ હતો.

"આપેલ રાસાયણિક સંયોજનમાં તત્ત્વોના નિશ્ચિત દળ એ તેના સંયોજનોની સ્વતંત્ર ઉત્પતિ અથવા તેને બનાવવાની રીત પર આધાર રાખે છે."

સ્વચ્છ પાણીમાં, ઉદાહરણ તરીકે હંમેશા હાઈડ્રોજનના દળ તથા ઓક્સીજનના દળનો ગુણોત્તર હંમેશા ૧:૮ જોવા મળે છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો સ્વચ્છ પાણીમાં હાઈડ્રોજનની માત્રા ૧૧.૧૧% તથા ઓક્સીજનની માત્રા ૮૮.૮૯% જોવા મળે છે. પછી ભલે એ પાણી કૂવા, તળાવ કે નદીનું હોય. એટલે કે જો ૯.૦ ગ્રામ પાણીનું વિઘટન કરવામાં આવે તો તેમાંથી ૧ ગ્રામ હાઈડ્રોજન



નોંધ

તથા ૮ ગ્રામ ઓક્સિજન વિઘટિત થાય છે. અને જો ૩.૦ ગ્રામ હાઈડ્રોજનને ૮.૦ ગ્રામ ઓક્સીજન સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે તો ૯.૦ ગ્રામ પાણી બને છે. તથા ૨.૦ ગ્રામ હાઈડ્રોજન અક્રિયાશીલ પડ્યો રહે છે. આજ રીતે સોડિયમ ક્લોરાઈડમાં ૬૦.૬૬% ક્લોરીન અને ૩૯.૩૪% સોડિયમ દળ અનુસાર હોય છે. પછી ભલે તે આપણે મીઠાની ખાણમાંથી મેળવીએ કે પછી સમુદ્રનાં પાણીના સ્ફટીકીકરણની મદદથી કે પછી તેને સોડિયમ અને ક્લોરિન તત્ત્વો ભેગા મેળવીને પ્રયોગ શાળામાં બનાવીએ આ બધામાં મહત્ત્વનો શબ્દ છે 'શુદ્ધ' વૈજ્ઞાનિક વિચારો ના કારણે પ્રયોગોના પરિણામો દર્શાવી શકાય છે. જો કે આધુનિક વિજ્ઞાનએ પ્રાયોગિક પરિણામો પરજ આધાર રાખે છે. ''ફેરઉત્પાદિત પરિણામો છૂપાયેલા સત્યના વિશે માર્ગદર્શન આપે છે.'' વૈજ્ઞાનિકો હંમેશા આ સત્યને શોધવા પ્રયત્ન કરે છે અને આમાં ઘણી બધી માન્યતાઓ અને નિયમો શોધાયેલા છે. સત્યની આ શોધ વિજ્ઞાનના વિકાસમાં ઘણો મહત્ત્વનો ભાગભજવે છે.

૩.૨ ડાલ્ટનની આણ્વીય થિયરી :

અંગ્રેજી વૈજ્ઞાનિક જહોન ડાલ્ટન માત્ર અણુઓને સમજાવવા વાળો પ્રથમ વૈજ્ઞાનીક ન હતો. જેમ કે આપણે આ પાઠના આગળના ભાગમાં ભણી ગયા, પુરાતન સમયમાં આ વિચારો અસ્તિત્વમાં આવ્યા હતા. ડાલ્ટનનો આ વિચારોને વ્યવસ્થિત ગોઠવવામાં મહત્ત્વનો ફાળો હતો. અને આ સાથે તેણે અણુઓના અસ્તિત્વના પુરાવા પણ આપ્યા તેણે એ પણ દર્શાવ્યું કે લેવોઝીયર અને પ્રાઉસ્ટે દર્શાવેલો દળ સંબંધ (દળ સંરક્ષણ નિયમ તથા સતત માત્રાના નિયમ સ્વરૂપે) એ અણુના અસ્તિત્વને તથા તત્ત્વના અસ્તિત્વને સમજાવવા માટે પુરતો છે.

૧૮૦૩ માં, ડાલ્ટને નવી રાસાયણિક ફિલસૂફી દર્શાવી જેનાં વાક્યો એણે પોતાની ''પદાર્થની આણ્વીક થિયરી'' માં દર્શાવ્યા. જેની નીચે મુજબ છે.

(૧) પદાર્થ એ અવિભાજ્ય અણુઓનો બનેલો છે.

(૨) દરેક રાસાયણિક તત્ત્વમાં રહેલા અણુઓ એક સમાન દળ તથા સમાન ગુણધર્મો ધરાવે છે.

(૩) અલગ અલગ રાસાયણિક તત્ત્વોમાં રહેલા અણુઓ કોઈ નિશ્ચિત માત્રામાં દળ ધરાવતા હોય છે. તથા તેનાં પ્રકાર પણ અલગ અલગ હોઈ શકે છે.

(૪) અણુઓ અવિભાજ્ય છે તથા દરેક રસાયણિક પ્રક્રિયાઓ દરમ્યાન પોતાની ઓળખ જાળવી રાખે છે.

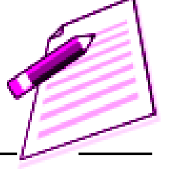
(૫) તત્ત્વોમાંથી કોઈ પણ પદાર્થનું સંયોજન, થાય ત્યારે તત્ત્વો નિશ્ચિત ગુણોત્તરમાં એકબીજા સાથે જોડાય છે.

ડાલ્ટની ચોથી પૂર્વધારણા એ દળ સંરક્ષણના નિયમ સાથે બિલકુલ મેળ ખાય છે. તત્ત્વોના દરેક અણુઓમાં નિશ્ચિત દળ હોય છે. સાથે સાથે તેની રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં પણ તેના અણુઓની ફેરગોઠવણી જ થાય છે. તેથી પ્રક્રિયા બાદ પ્રક્રિયકોનું દળ અને નીપજોના દળ સમાન હોય છે. સંયોજન એવો પદાર્થ



જહોન ડાલ્ટન (૧૭૬૬-૧૮૪૪)

આકૃતિ ૩.૧



છે કે જેમાંથી બે કે બેથી વધુ પ્રકારના તત્ત્વો નિશ્ચિત ગુણોત્તરમાં એકબીજા સાથે જોડાય છે. કારણ કે અણુઓને નિશ્ચિત દળ હોય છે. તેજ રીતે સંયોજનોમાં પણ નિશ્ચિત દળનાં તત્ત્વોનું સંયોજન થયેલું હોય છે.

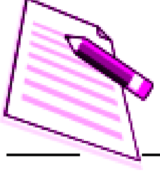
ડાલ્ટનની આણ્વીક થીયરી માત્ર દળ સંરક્ષણનો નિયમ તથા ગયુણધર્મ સાતત્યનો નિયમ સમજાવતો નથી પરંતુ એક નવો નિયમ પણ આપે છે. આ થિયરીને આધારે તેણે બહુવિધ માત્રાનો નિયમ (Law of Multiple Proportion) પણ આપ્યો. જે અનુસાર "જ્યારે બે તત્ત્વો ભેગા થઈ એક કરતાં વધુ સંયોજનો બનાવે ત્યારે, એક સંયોજનોમાં આ તત્ત્વો નિશ્ચિત માત્રામાં તથા બીજા સંયોજનોમાં આ તત્ત્વો નાના અંકના ગુણોત્તરમાં રહેલા હોય છે." દા.ત. કાર્બન અને ઓફિસજન એ બે અલગ અલગ સંયોજનો બનાવે છે. જેમકે કાર્બન મોનોક્સાઈડ અને કાર્બન ડાયોક્સાઈડ. કાર્બન મોનોક્સાઈડમાં દરેક ૧.૦૦૦ ગ્રામ કાર્બનની સરખામણીમાં ૧.૩૩૨૧ ગ્રામ ઓક્સિજન હોય છે. જ્યારે કાર્બન ડાયોક્સાઈડમાં દરેક ૧.૦૦૦ ગ્રામ કાર્બનની સરખામણીમાં ૨.૬૬૪૨ ગ્રામ ઓક્સિજન હોય છે. જે કાર્બન મોનોક્સાઈડની સરખામણીમાં બમણો છે. (૨.૬૬૪૨=૨ x ૧.૩૩૨૧) આ પરથી આણ્વીક થીયરી સમજાવે છે કે કાર્બન ડાયોક્સાઈડમાં કાર્બન મોનોક્સાઈડની સરખામણીએ બમણો ઓક્સિજન કાર્બન સાથે જોડાય છે. પરમાણુ થીયરી પરથી બહુવિધિ માત્રાના નિયમને સમજાવ્યા બાદ રસાયણ શાસ્ત્રીઓએ અભ્યાસ કર્યા બાદ આ થિયરીનું સમર્થન કર્યું છે.

૩.૨.૧ પરમાણું શું છે ?

આ પ્રકરણના આગળના ભાગમાં આપણે જોયું કે પરમાણુ એ તત્ત્વનો અતિશય નાનો ભાગ છે કે જે તેનાં ગુણધર્મો જાળવી રાખે છે. કોઈ એક તત્ત્વો એક પરમાણુ બીજા તત્ત્વના પરમાણુની સરખામણીમાં દળ તથા કદ જુદુ ધરાવે છે. આ પરમાણુંઓને 'અવિભાજ્ય' તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. જે શબ્દ ભારતીય અને ગ્રીક તત્વ ચિંતકોએ આપ્યા છે. પરંતુ બાદમાં તેને "પરમાણું" એવું નામ આપવામાં આવ્યું છે. જે નામ તેના મૂળ તત્ત્વચિંતન પરથી આવ્યું છે. આજે આપણે જાણીએ છીએ કે પરમાણું અવિભાજ્ય નથી. તેને હજુ નાના કણોમાં તોડી શકાય છે. જો કે આમ કરતાં તેના રાસાયણિક ગુણધર્મો નાશ પામે છે. પરંતુ આ બધુ જ હોવા છતાં હજુ પણ પરમાણુંને તત્ત્વનો બંધારણીય એકમ માનવામાં આવે છે.

૩.૨.૨ પરમાણુંનું કદ શું છે ?

પરમાણું અતિશય નાના હોય છે, તે એટલા નાના હોય છે કે તેને આપણે બીજી કોઈ વસ્તુ સાથે સરખાવી શકતા નથી. પરમાણુંના કદનો અંદાજ લગાવવા માટે આપણે નીચેનું ઉદાહરણ લઈ સમજી શકીએ "એક ચમચી પાણીમાં (લગભગ ૧ મીલી) એટલા પરમાણુ છે કે જેટલી ચમચી પાણીથી એટલાન્ટીક સમુદ્ર બન્યો છે. તેના ત્રણ ગણા પરમાણુઓ આનાં કરતાં પણ વધારે જ્યારે કરોડો પરમાણુઓ એક સાથે મળે છે. ત્યારે ભાગ્યેજ એક કાગળ જેટલી જાડાઈનો થર બનાવે છે. ડાલ્ટનના જણાવ્યા મુજબ અલગ અલગ તત્ત્વોના પરમાણુઓ માત્ર તેમના દવ્યમાન અનુસાર જ નહીં પરંતુ તેમના કદમાં પણ અલગ અલગ હોય છે. હવે પ્રશ્ન એમ થાય છે કે આપણે શા માટે પરમાણુંઓના કદ, દળ કે અન્ય ગુણધર્મો વિશે વિચારીએ ? કારણ એકદમ સરળ છે. આપણી



આસપાસનો દરેક પદાર્થ પરમાણુંઓનો બનેલો હોય છે. તે લંબચોરસ, ગોળ કે વર્તુળ ગમે તે હોય ? પરંતુ વાસ્તવમાં પરમાણુના આકાર વિશે અનુમાન લગાવવું કઠિન છે. પરંતુ પ્રાયોગિક ધોરણે અભ્યાસ માટે સામાન્યતઃ તેને ગોળાકાર સમજવામાં આવે છે. તથા આથી જ આપણે તેની ત્રિજ્યા બાબતે વાત કરીએ છીએ. પરમાણુનું કદ અતિશય નાનું તથા નરી આંખે દેખી ન શકાય તેવું હોવાના કારણે આપણે તેનું કદ માપવા માટે નેનોમીટર ($1 nm = 10^{-9} m$) માપ ગણતરીમાં લઈએ છીએ.

નીચેના કોષ્ટક ૩.૧ માંથી આપણે પરમાણુંના કદ વિશેનો અંદાજ લગાવી શકીએ છીએ.

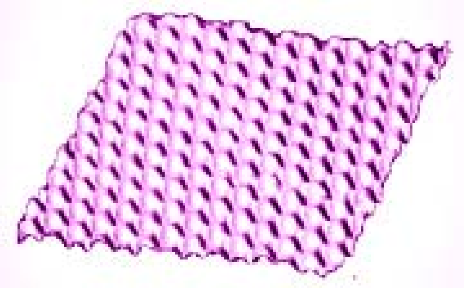
કોષ્ટક ૩.૧ કદની સરખામણી

ત્રિજ્યા (મીટરમાં)	ઉદાહરણ
10^{-10}	હાઈડ્રોજન પરમાણુ
10^{-4}	રેતીનો કણ
10^{-1}	તરબૂત
0.2×10^{-1}	ક્રીકેટ બોલ

તમે પરમાણુ ને તમારી નરી આંખે જોઈ શકતા નથી. પરંતુ આધુનિક તકનીકોના ઉપયોગ થી, આપણે તત્ત્વના પરમાણુઓની મોટવણી કરેલી તસ્વીર જોઈ શકીએ છીએ. જેના માટે સ્કેનિંગ ટનલિંગ માઈક્રોસ્કોપ (STM) નો ઉપયોગ કરી મેળવવામાં આવેલી તસ્વીર નીચેની આકૃતિ ૩.૨ માં દર્શાવવામાં આવી છે.

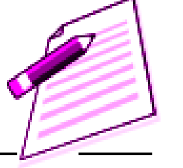
૩.૨.૩ પરમાણ્વીય દળ :

ડાલ્ટને પરમાણ્વીય દળ વિશે સમજાવ્યું તેના મત અનુસાર એકજ તત્ત્વોના પરમાણુઓનાં પરમાણ્વીય દળ એકજ સરખા હોય છે પરંતુ અલગ-અલગ તત્ત્વોના પરમાણુઓના પરમાણ્વીય દળો અલગ-અલગ હોય છે, જોકે ડાલ્ટન પરમાણુઓનું અંગત વજન માપવામાં નિષ્ફળ ગયો હતો જેના કારણે તેણે તત્ત્વો તથા સંયોજનોનું વજન માપ્યું હતું. આ પરથી તેણે સંબંધિત પરમાણ્વીય દળ વિશેની સમજ આપી હતી. ઉદાહરણ તરીકે, પ્રયોગો પરથી આપણે દર્શાવી શકીએ છીએ કે ૧.૦૦૦ ગ્રામ હાઈડ્રોજન વાયુની ૭.૯૩૬૭ ગ્રામ ઓક્સિજન વાયુ સાથે પ્રક્રિયાથી પાણી બને છે. જો આપણને પાણીના અણુસુત્ર વિશે માહિતી હોય તો આપણે સરળતાથી હાઈડ્રોજન પરમાણું તથા ઓક્સીજન પરમાણુના ગુણોત્તર સંબંધ વિશે માહિતી મેળવી શકીએ છીએ.



આકૃતિ ૩.૨ STM તકનિકીથી તાંબાની સપાટીની તસ્વીર

તે દિવસોમાં ડાલ્ટન પાણીના બંધારણમાં પરમાણુઓના પ્રમાણ સમજાવી શક્યો ન હતો. તેણે સરળ પદ્ધતિથી સમજાવ્યું હતુ કે હાઈડ્રોજન તથા ઓક્સિજનના પરમાણુઓ સમાન માત્રામાં



મિશ્ર થઈ પાણી બને છે. આ માન્યતા અનુસાર ઓક્સિજનનું દળ એ હાઈડ્રોજનના દળની સરખામણીમાં ૭.૯૩૬૭ ગણુ હતું. જે વાસ્તવમાં સાચું ન હતું આપણે જાણીએ છીએ કે પાણીમાં હાઈડ્રોજનના બે અણુઓ ઓક્સિજનમના એક અણુ સાથે જોડાય છે. જેથી તેનું સૂત્ર H_2O છે. આ મુજબ ઓક્સિજન પરમાણુનું સંબંધિત દળ હાઈડ્રોજન પરમાણુંની સરખામણીમાં ૨x૭.૯૩૬૭ = ૧૫.૮૭૩ ગણુ હોય છે.

ડાલ્ટનના પછી અમુક તત્ત્વોનાં પરમાણ્વીય દળોને અલગ અલગ વૈજ્ઞાનિકો એ હાઈડ્રોજન માપના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાયિત કર્યા. ત્યારબાદ હાઈડ્રોજન આધારિત માપ પરથી નક્કી થયું કે આક્સિજન વધુ ક્રિયાશીલ છે તથા ઘણાં બધાં સંયોજનો આપે છે.

૧૯૬૧ માં, C-12 (અથવા $^{12}_{6}C$) નું પરમાણ્વીય દળ માપ સ્વીકારવામાં આવ્યું. આ માપનો ઉપયોગ કરી "માસ સ્પેક્ટ્રોમીટર" નામનું સાધન બનાવવામાં આવ્યું આગળ ૨૦ મી સદીમાં તેનો વિકાસ થયો. અને ત્યાર બાદ દરેક પરમાણુઓના પરમાણુદળ એ ૯/૨ ના પરમાણ્વીય દળની સરખામણીમાં ગણવામાં આવે છે. ખરેખર **C-12** સમસ્થાનીકને બરાબર 12 પરમાણુંઓના દળની સાથે સરખમણી કરવામાં આવે છે. એક એટોમીક માસ યુનીટ (amu) એટલે કે કાર્બન પરમાણુના પરમાણ્વીય દળના બારમાં ભાગના દળને મુખ્ય માનવામાં આવે છે. હવે એટોમીક માસ યુનીટ (amu) ને સામાન્ય રીતે યુનિફાઈડ માસ યુનીટ ગણવામાં આવે છે અને તેને 'u' વડે દર્શાવવામાં આવે છે.

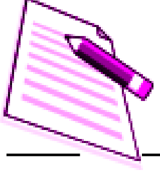
કોઈ પણ પરમાણુનું પરમાણ્વીય-દળ કે જેને સંબંધિત પરમાણું સાથે સરખામણી કરીને દર્શાવાય છે તેને પરમાણ્વીય વજન (એટોમીક વઈટ) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આજકાલ વૈજ્ઞાનિક રીતો માં પરણાણ્વીય દળના બદલે પરમાણ્વીય વજનનો જ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

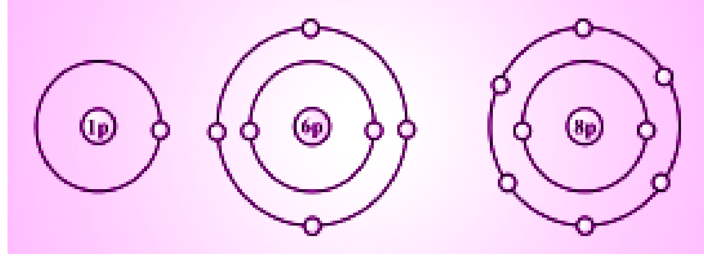
આગળ તમે એ પણ નોધ્યું કે ડાલ્ટન ના જણાવ્યા અનુસાર, તત્ત્વના દરેક પરમાણુઓનાં દળ એક સરખાં જ હોય છે. પરંતુ પછીથી એમ પણ સાબિત થયું કે કુદરતી રીતે પ્રાપ્ય દરેક તત્ત્વોનાં પરમાણુઓ એક સરખાં પરણાણ્વીય દળ ધરાવતાં નથી.

હવે પછીના પાઠના ભાગમાં આપણે આ બાબત વિશે ભણીશું આપણે રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓમાં અથવા સામાન્ય પ્રક્રિયાઓમાં જે પરમાણ્વીય દળની ગણતરી કરીએ છીએ તે સરેરાશ પરમાણ્વીય દળ હોય છે. જેને તત્ત્વોનાં સમસ્થાનિકોના આધારે સમજવામાં આવે છે.

૩.૨.૪ સમસ્થાનિતો અને પરમાણ્વીય દળ :-

ડાલ્ટને પરમાણુને અવિભાજ્ય કણ તરીકે વ્યાખ્યાયિત કર્યા. ત્યારબાદના સંશોધકો એ બતાવ્યું કે પરમાણુઓમાં પ્રોટોન, ઈલેક્ટ્રોન, ન્યુટ્રોન જેવાં કેટલાંક મૂળભૂત કણો હાજર હોય છે. જેમાં ઈલેક્ટ્રોન ઋણ વિજભારીત જ્યારે પ્રોટોન ઘન વિજભારીત કણો હાજર હોય છે. તથા દરેક પરમાણુમાં ઈલેક્ટ્રોન અને પ્રોટોનની સંખ્યા સમાન હોય છે. આમ ઈલેક્ટ્રોન પરના ઋણ વિજભાર તથા પ્રોટોન પરના ઘન વિજભારની કિંમત એક સરખી રહેવાના કારણે પરમાણુ વિજભારીય રીતે તટસ્થ રહે છે. પ્રોટોન પરમાણુના ન્યુક્લિયસ ની અંદર મધ્ય માં રહે છે. જ્યારે ઈલેક્ટ્રોન ન્યુક્લિયસની આજુબાજુની કક્ષામાં ભ્રમણ કરે છે.





(a) (b) (c)

આકૃત્તિ ૩.૩ ૧. હાઈડ્રોજન ૨. કાર્બન તથા ૩. ઓક્સિજન પરમાણુમાં ઈલેક્ટ્રોનની ગોઠવણી

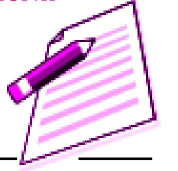
પરમાણુના ન્યુક્લિયસમાં હાજર રહેલા પ્રોટોનની સંખ્યાને પરમાણુ ક્રમાંક કહે છે. જેને **Z** દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે આકૃત્તિ ૩.૩ માં દર્શાવ્યા મુજબ ઓક્સિજનના ન્યુક્લિયસમાં ૮ પ્રોટોન, કાર્બનના ન્યુક્લિયસ માં ૬ પ્રોટોન તથા હાઈડ્રોજનના ન્યુક્લિયસમાં ૧ પ્રોટોન હાજર છે. એટલે કે ઓક્સિજન, કાર્બન તથા હાઈડ્રોજનના પરમાણુ ક્રમાંક અનુક્રમે ૮,૬, તથા ૧ થશે. આ ઉપરાંત પરમાણુના ન્યુકિલિયસમાં તટસ્થ કણો પણ હાજર રહેલા છે. જેને ન્યુટ્રોન તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. પ્રોટોન તથા ન્યુટ્રોનનું દળ લગભગ એક સરખું જ હોય છે.

ન્યુકિલયસનું કુલ દળ = પ્રોટોનનું દળ + ન્યુટ્રોનનું દળ

પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોનની કુલ સંખ્યા ને પરમાણુના દળાંક ૧ (A) કહેવાય છે. સરળતા ખાતર પરમાણુદળાંક ને તેના ડાબી બાજુના તળીયે લખવામાં આવે છે. તથા પરમાણુ ક્રમાંકને જમણી બાજુ ઉપર લખવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે દર્શાવે છે કે આમાં કુલ ૧૨ કણો (ન્યુકલીઓન) કાર્બન પરમાણુના ન્યુકિલયસ માં છે. જેમાં ૬ પ્રટોન ની સંખ્યા દર્શાવે છે જ્યારે ન્યુટ્રોનની સંખ્યા ૧૨-૬ =૬ હોય છે. આજ રીતે માં ૮ એ પ્રોટોન તથા ૧૬ ન્યુકિલઓન (૮ પ્રોટોન +૮ ન્યુટ્રોન) દર્શાવે છે. જેમકે પરમાણુ વિદ્યુત ની દૃષ્ટિએ તટસ્થ હોય છે. ઓક્સીજનમાં ૮ પ્રોટોન અને ૮ ન્યુટ્રોન રહેલાં હોય છે. આ રીતે પરમાણુ ક્રમાંક (Z) પણ તત્વો બદલાતાં બદલાયેલા જોવા મળે છે.

" તત્ત્વ એક એવો પદાર્થ છે કે જેમાં દરેક પરમાણુઓનાં પરમાણુક્રમાંક એક સમાન હોય."

પરંતુ દરેક પરમાણુઓનાં ન્યુકિલયસો માં પ્રોટોન તથા ન્યુટ્રોન ની સંખ્યાઓ એક સરખી હોય તે જરૂરી નથી. ઉદાહરણ તરીકે કુદરતમાં મળતા ઓક્સીજનમાં પ્રોટોન અને ઈલેટ્રોનની સંખ્યા સરખી પરંતુ તેમાં ન્યુટ્રોનની સંખ્યામાં વિવિધતા જોવા મળે છે. આજ કારણ છે કે એક જ તત્ત્વના પરમાણુઓનાં પરમાણુભારાંક માં ફરક જોવા મળે છે ઉદાહરણ તરીકે એક પ્રકારનાં ઓક્સીજનમાં પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોનની સંખ્યા ૮,૮, જ્યારે બીજા પ્રકારનાં ઓકસિજન માં ૮,૯ અને ત્રીજા પ્રકારનાં ઓક્સિજનમાં આ ગુણોત્તર ૮,૧૦ જોવા મળે છે, જેને આપણે , અને સ્વરૂપે દર્શાવી શકીએ છીએ.



"કોઈ પણ તત્ત્વોના પરમાણુઓ કે જેનાં પરમાણુ ક્રમાંક (Z) સમાન હોય પરંતુ તેમનાં પરમાણુ દળાંક (A) ભિન્ન હોય તેવા તત્ત્વોને સમસ્થાનિકો કહે છે." આવા તબક્કે આપણે જે તે તત્ત્વના સરેરાશ પરમાણુ દળાંકને ગણતરીમાં લઈ શકીએ છીએ. અમુક તત્ત્વોનાં પરમાણુ દળાંક કોષ્ટક ૩.૨ માં દર્શાવ્યા છે.

ઉદાહરણ ૩.૧ ક્લોરીન તેનાં બે સમસ્થાનિકો અને ના સ્વરૂપમાં મળે છે. આ સમસ્થાનિકો ૩:૧ ના ગુણોત્તરમાં મળી આવે છે. તો ક્લોરિનના સરેરાશ પરમાણુ ક્રમાંકની ગણતરી કરો.

ઉકેલ : અને એ ૩.૧ ના પ્રમાણમાં હાજર છે. અર્થાત ચાર પરમાણુઓમાંથી ત્રણના દળ ૩૫ અને એકનું દળ ૩૭ છે. તેથી

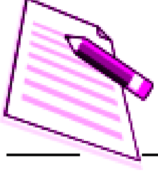
$^{35}_{17}Cl$

સરેરાશ પરમાણુ દળાંક = $\frac{35\times3+37\times1}{4} = \frac{142}{4}$ = 35.5 u

એટલે કે ક્લોરીન નું સરેરાશ પરમાણ્વીય દળ 35.5u. થશે.

કોષ્ટક ૩.૨ અમુક મુખ્ય તત્ત્વોનાં પરમાણું દળાંક

તત્ત્વ	સંજ્ઞા	પરમાણુ દળાંક (u)	તત્ત્વ	સંજ્ઞા	પરમાણુ દળાંક (u)
એલ્યુમિનીયમ	Al	26.93	મેગ્નેશીયમ	Mg	24.31
આર્ગોન	Ar	39.95	મેંગેનીઝ	Mn	54.94
આર્સેનીક	As	74.92	મરક્યુરી પારો	Hg	200.59
બેરીયમ	Ba	137.34	નીયોન	Ne	20.18
બોરોન	B	10.81	નીકલ	Ni	58.71
બ્રોમીન	Br	79.91	નાઈટ્રોજન	N	14.01
સીઝીયમ	Cs	132.91	ઓક્સીજન	O	16.00
કેલ્શીયમ	Ca	40.08	ફોસ્ફરસ	P	30.97
કાર્બન	C	12.01	પ્લેટીનમ	Pt	195.09
ક્લોરીન	Cl	35.45	પોટેશીયમ	K	39.1
ક્રોમીયમ	Cr	52.00	રેડોન	Rn	(222)**
કોબાલ્ટ	Co	58.93	સિલિકોન	Si	23.09
કોપર	Cu	63.56	સીલ્વર	Ag	107.87
ફ્લોરીન	F	19.00	સોડીયમ	Na	23.00
સોનું	Au	196.97	સલ્ફર	S	32.06
હીલીયમ	He	4.00	ટીન	Sn	118.69



નોંધ

હાઈડ્રોજન	H	1.008	ટીટેનીયમ	Ti	47.88
આયોડિન	I	126.90	ટંગસ્ટન	W	183.85
લોખંડ આર્યન	Fe	55.85	યુરેનીયમ	U	238.03
લેડ	Pb	207.19	વેનેડીયમ	V	50.94
લિથિયમ	Li	6.94	ઝેનોન	Xe	131.30
			ઝીંક	Zn	65.37



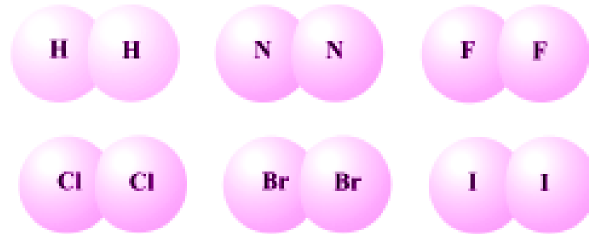
પ્રશ્નો ૩.૧

૧. દ્રવ્યમાન સંરક્ષણનો નિયમ તથા સાતત્યનો નિયમ આપનાર વૈજ્ઞાનિકનું નામ જણાવો.

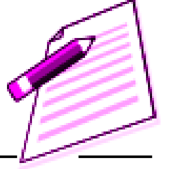
૨. ૧૨ ગ્રામ મેગ્નેશીયમ પાવડરને ૨૦ ગ્રામ શુદ્ધ ઓક્સીજન ધરાવતા પાત્રમાં ગરમ કરવામાં આવે છે. પ્રક્રિયાને અંતે ૧૨ ગ્રામ ઓક્સીજન અક્રિય પડી રહેલો જણાય છે. તો નીચેના સૂત્રની મદદથી સાતત્યનો નિયમ સમજાવો. $2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$

૩.૩ અણુ શું છે ?

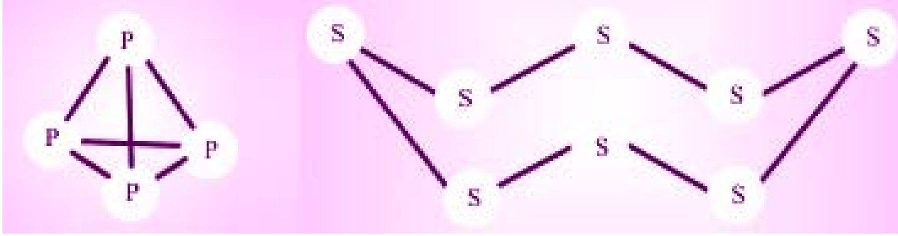
ડાલ્ટને તેની થિયરીમાં જણાવ્યું હતું કે પરમાણુઓ સંયોજાઈને અણુ બનાવે થે જેને તેણે “જોડેલા પરમાણુઓ એવું નામ આપ્યું હતું અત્યારે આપણા અનુસાર અણુ એટલે, એવી ગોઠવણ જેમાં એકજ તત્ત્વના પરમાણુઓ નિશ્ચિત ગોઠવણ અનુસાર જોડાઈ ને અણુ બનાવે છે.” આવા પરમાણુઓ એકબીજાની સાથે રાસાયણિક બળ કે રાસાયણિક બંધથી જોડાયેલા હોય છે. (આ વિશે તમે આગળ પ્રકરણ રાસાયણિક બંધમાં ભણશો) “પરમાણુ એ તત્ત્વોનો સૌથી નાનો ભાગ છે પરંતુ તે સ્વતંત્ર રીતે ફરી શકતો નથી આનાથી ઉલટું , અણુ એ તત્ત્વ અથવા સંયોજનનો નાનામાં નાનો ઘટક છે અને તે પોતાનું અસ્તિત્વ સામાન્ય પરિસ્થિતિઓમાં ટકાવી શકે છે. તત્ત્વના અણુઓ તે તત્ત્વનાં રાસાયણિક ગુણધર્મો દર્શાવે છે. રાસાયણિક સંયોજનો દર્શાવવા માટે આપણે અણુઓને તેની સંજ્ઞા સાથે ઉપયોગમાં લઈએ છીએ.આપણે ઓક્સીજન અણુથી સારી રીતે પરિચીત છીએ કે જે બે ઓક્સીજન પરમાણુના જોડાણથી બને છે.આથી તેને દ્વિ-અણુ કહેવામાં આવે છે. જેને .. વડે દર્શાવાય છે. હાઈડ્રોજન, નાઈટ્રોજન, ફ્લોપીન, ક્લોરીન, બ્રોમીન અને આયોડિન એ આવાં બીજા દ્વિ અણુના ઉદાહરણો છે જેને અનુક્રમે સંજ્ઞા સ્વરૂપે H_2, N_2, F_2, Cl_2 , Br_2 ,I_2 લખી શકાય છે.



આકૃત્તિ ૩.૪ દ્વિઅણુઓનું બંધારણ.

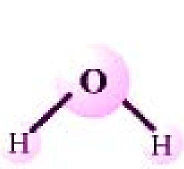


અમુક બીજા તત્વો આણ્વીક સ્વરૂપમાં જટીલ રચનાઓ ધરાવે છે. જેમકે ફોસ્ફરસ નો અણુ ચાર પરમાણુનો જ્યારે સલ્ફરનો અણુ આઠ પરમાણુનો બને છે. તે સામાન્ય તાપમાન અને દબાણે આકૃત્તિ ૩.૫માં દર્શાવ્યા મુજબ હોય છે. ચાર પરમાણુઓથી બનેલા અણુઓને ટેટ્રા એટોમીક અણુ કહે છે. સામાન્ય રીતે ત્રણ કે તેથી વધુ પરમાણુ ધરાવતી રચનાને બહુ આણ્વીય પરમાણુ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. થોડાંક જ વર્ષો પહેલાં કાર્બનનું એક સ્વરૂપ શોધાયું જેમાં કાર્બનના ૬૦ પરમાણું રહેલા છે જેને બકમીનસ્ટર ફુલરીન કહે છે. જેના વિશે તમે આગળના ધોરણોમાં ભણશો.

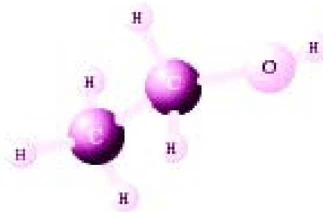


આકૃત્તિ ૩.૫ ફોસ્ફરસ તથા સલ્ફરનાં અણુઓ.

સંયોજનના અણુઓ એક કરતાં વધારે પરમાણુઓનાં સંયોજનને કારણે બને છે. એક પ્રખ્યાત ઉદાહરણ છે પાણીના અણુકે જે એક કરતાં વધુ પરમાણુઓનાં બને છે. પાણીના એક અણુમાં હાઈડ્રોજનનાં બે પરમાણુ તથા ઓકસિજનનો એક પરમાણુ હાજર હોય છે. જેને H_2O સ્વરૂપે દર્શાવાય છે. જ્યારે એમોનિયાના એક અણુમાં નાઈટ્રોજનનો એક અને હાઈડ્રોજનના ત્રણ અણુઓ હાજર હોય છે.ઈથાઈલ આલ્કોહોલ (C_2H_5OH) એ નવ અણુઓનો બને છે. જેમાં બે અણુ કાર્બન, ૬ અણુ હાઈડ્રોજન અને એક અણુ ઓકસિજન હોય છે.

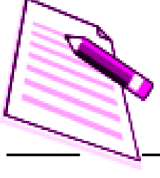






પાણી એમોનીયા ઈથાઈલ

આકૃત્તિ ૩.૬ પાણી, એમોનીયા અને ઈથાઈલ આલ્કોહોલનું આણ્વીય બંધારણીય



૩.૩.૧ આણ્વીય દળ :-

તમને જ્ઞાત છે કે અણુઓને તેમના નિશ્ચિત સ્વરૂપે દર્શાવાય છે જેને આણ્વીય સૂત્ર કહેવાય છે. આણ્વીય સૂત્ર તત્ત્વ કે સંયોજનનું હોઈ શકે છે. સંયોજનનું અણુસૂત્ર સામાન્ય રૂપે તેમાં રહેલા તત્વો દર્શાવે છે. તેની મદદથી સંયોજન કેટલા તત્વોનાં કેટલા પરમાણુઓનો બનેલો છે, તે જાણવા મળે છે. ઉદાહરણ તરીકે CO_2, H_2O or NH_3 *જેનાથી અણુઓનાદળની સરળતાથી ગણતરી કરી શકાય છે. આણ્વીકદળએ અણુમાં રહેલાં તમામ પરમાણુઓના પરમાણ્વીય દળોનો સરવાળો દર્શાવે છે. આ મુજબ* CO_2 *નું આણ્વીક દળ,*

$$C = 1\times12.0\ u = 12.0\ u$$

$$2O = 2 \times 16.0\ u = 32.0\ u$$

$$CO_2 \text{ નું આણ્વીક દળ } = 44.0\ u$$

તેથી આપણે CO_2 *નું આણ્વીક દળ* 44.0 u *લખી શકાય*

આજ રીતે જો NH_3 *નું આણ્વીક દળ ગણવું હોય તો તેની ગણતરી દળ નીચે મુજબ કરી શકાય છે.*

$$N = 1\times14.0\ u = 14.0\ u$$

$$3H = 3 \times 1.08\ u = 3.24\ u$$

$$NH_3 \text{ નું આણ્વીક દળ } = 17.24\ u$$

એવા પદાર્થો કે જે કુદરતમાં અણુ સ્વરૂપે મળતાં નથી તેને આપણે અણુસુત્રદળ સ્વરૂપે લઈ શકીએ . ઉદાહરણ (સોડિયમ ક્લોરાઈડ) અણુસૂત્ર NaCl *જે એક આયોનિક તત્ત્વ છે. તેના માટે તેનું અણુંસૂત્ર દળએ તેના આણ્વીય દળ બરાબર હોય છે.* NaCl *ના કિસ્સામાં*

અણુસૂત્ર 1 Na *પરમાણુ નું દળ* + 1 Cl *પરમાણુ નું દળ*

$$= 23\ u + 35.5\ u = 58.5\ u$$

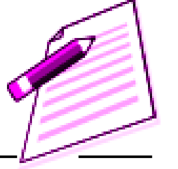
તમે આણ્વીય તથા આયોનિક સંયોજનો વિશે બાદમાં ભણશો.



પ્રશ્નો : ૩.૨

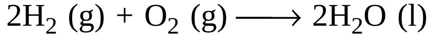
૧. *નાઈટ્રોજન ઓકસીજન સાથે ત્રણ પ્રકારના સંયોજનો ઓકસાઈડ બનાવે છે.* NO, NO_2 N_2O_3 *દર્શાવે છે કે તે પરમાણ્વીય માત્રાના નિયમને અનુસરે છે.*

૨. *સીલીકોનનો પરમાણુ ભારાંક ૧૪ છે. જો તેના ત્રણ સમસ્થાનીકો માં ન્યુક્લિયસમાં ન્યુટ્રોનની સંખ્યા ૧૪,૧૫,૧૬ હોય તો, સમસ્થાનિકોને સંજ્ઞા સ્વરૂપે લખો.*



૩. નીચે આપેલા સંયોજનોનાં આણ્વીક દળ ની ગણતરી કરો.

C_2H_4, H_2O અને CH_3OH



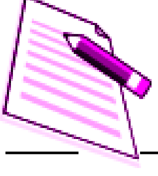
જ્યારે આપણે બે પદાર્થોને ભેગા કરીએ છીએ ત્યારે આપણને એખ કે બે પદાર્થો નવા મળે છે. ઉદાહરણ તરીકે જ્યારે આપણે હાઈડ્રોજન અને ઓક્સીજનને મિશ્ર કરીએ છીએ ત્યારે નવા પદાર્થ તરીકે આપણને પાણી મળે છે. આ પ્રક્રિયા નીચે મુજબના સમીકરણથી દર્શાવી શકાય છે. $2H_2 (g) + O_2 (g) \longrightarrow 2H_2O (l)$

ઉપરોક્ત સમીકરણમાં ૨ અણુઓ (૪ પરમાણુઓ) હાઈડ્રોજનના એક અણુ (૨ પરમાણુ) ઓક્સીજન સાથે સંયોજાઈ પાણીના બે અણુઓ બનાવે છે. આપણે હંમેશા એ બાબત જાણવા ઉત્સુક હોઈએ છીએ કે કઈ રીતે અલગ અગલ તત્ત્વોના પરમાણુઓ કે અણુઓ સંયોજાઈ વિવિધ સંયોજનો બનાવે છે. એ બાબત અલગ છે કે તે ગમે તેટલા નાના હોઈ શકે આ સમસ્યાનું સમાધાન છે નિશ્ચિત એકમ નિશ્ચિત સ્વરૂપે અણુકે પરમાણુઓની ગણતરી કરવી સરળ બને છે. આવી રાસાયણીક ગણતરી એ અણુ અથવા પરમાણુના એકમ માપ દર્શાવે છે. જેને મોલ કહે છે.

મોલ શબ્દ સૌ પ્રથમ વખત ૧૮૯૬માં વીલ્હેલ્મ ઓસ્ટવાલ્ડ નામના વૈજ્ઞાનિકે ઉપયોગ માં લીધો હતો જેનુ મૂળ ગ્રીક શબ્દ 'મોલ્સ' અર્થાત એક 'ખૂંધ' કે 'પાળીયો' એવો થાય છે. મોલ કે જેને "Mol" સંજ્ઞા SI એકમ પદ્ધતિમાં દર્શાવવામાં આવે છે. જેની વ્યાખ્યા નીચે મુજબ લખી શકાય છે.

> "મોલ એ તત્ત્વની એટલી માત્રા છે કે જેમાંની તમામ અણુમાત્રા (પરમાણુ,અણુ , સૂત્રીક વજન અને બીજા મૂળભૂત કણો) એ અણુના ચોક્કસ માત્રા ૦.૦૧૨ કે.જી કાર્બન ૧૨ના સમસ્થાનિક જેટલું વજન ધરાવે છે.

સરળ શબ્દોમાં મોલ એ સી-૧૨ પરમાણુ ના ચોક્કસ 0.012 કે.જી. (૧૨ ગ્રામ) વજન બરાબર છે જોકે મોલની સંકલ્પના કાર્બન પરમાણુની સરખામણીમાં આપવામાં આવે છે. પરંતુ તેની સમજૂતી ૧ ડઝન = ૧૨ નંગ અથવા એક ગ્રોસ - ૧૪૪ નંગ એ રીતે સમજાવવામાં આવે છે. આમ મોલ એ ડઝન કે ગ્રોસની માફક વૈજ્ઞાનિકો માટે ગણતરી નો એકમ માનવામાં આવે છે . મોલનો ઉપયોગ કરી વૈજ્ઞાનિકો આપેલા પદાર્થના અણુ કે પરમાણુ ની ગણતરી કરે છે. હવે છે પ્રાયોગિક રીતે સમજાવવામાં આવ્યું છે કે ૧૨ જી.એમ સી-૧૨ ના પરમાણુ ની સંખ્યા ૬૦૨,૨૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦ અથવા 6.022×10^{23} મળે છે. આ નંબરને એવોગેડ્રો અંક તરીકે ઓળખાય છે. જેને તેના શોધક તથા ઈટાલીન વકીલ તથા ભૌતિક શાસ્ત્રી અમેડીઓ એવોગેડ્રોના માનમાં નોંધવામાં આવ્યો છે. જ્યારે આ નંબરને મોલ વડે વિભાજીત



કરવામાં આવે છે ત્યારે તે ઓક અચળાંક બને છે. જેને એવોગે ડ્રો અચળાંક કહે છે. સંજ્ઞાકીય રીતે તેને $N_A = 6.02 \times 10^{23}$ મોલ$^{-1}$ થી દર્શાવાય છે.

આપણે જોયું કે

કાર્બનનું પરમાણ્વીય દળ C = 12 u

હીલીયમનું પરમાણ્વીય દળ He = 4 u

આ અનુસાર કાર્બનનો એક પરમાણુ હિલિયમના એક પરમાણુની સરખામણી માં ત્રણ ગણો વધુ વજનદાર છે. આ અનુસાર કાર્બનના ૧૦૦ પરમાણુઓ હિલિયમના ૧૦૦ પરમાણુઓની સરખામણીમાં ત્રણગણા વધુ વજનદાર હોય છે. આજ રીતે 6.02×10^{23} કાર્બનના પરમાણુઓ એ હિલીયમના 6.02×10^{23} પરમાણુઓ કરતાં ત્રણ ગણા વધુ વજનદાર હોય છે . પરંતુ કાર્બનના 6.02×10^{23} પરમાણુઓનું વજન ૧૨ ગ્રામ છે. તેથી 6.02×10^{23} હીલીયમના પરમાણુઓનું વજન $1/3 \times 12$ગ્રામ = 4 ગ્રામ થશે . આ રીતે થોડા વધુ ઉદાહરણો લઈ મોલ સંકલ્પનાને સારી રીતે સમજાવી શકાય છે.

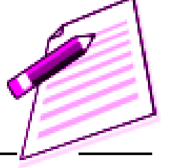
૩.૪.૧ મોલ દળ

એક મોલ દળના પદાર્થને મોલદળ કહે છે. એ પદાર્થ તત્ત્વકે સંયોજન પણ હોઈ શકે ઓક્સિજન પરમાણુના એક મોલનું દળ એ 6.02×10^{23} પરમાણુ ઓકસીજન જેટલું હોય છે. એ પણ જાણવા મળ્યું છે કે એક મોલ ઓકસીજનના પરમાણુનું વજન ૧૬.૦ગ્રામ હોય છે. જ્યારે આપણે એક મોલ અણુ ઓકસીજન વિશે વિચારીએ તો તેનો અર્થ 6.02×10^{23} અણુઓ ઓકસીજનના અને ઓકસીજનના એક મોલ અણુઓનું વજન ૩૨.૦ ગ્રામ થાય એટલે કે

૧ મોલ O_2 પરમાણુનું દળ = ૧૬ ગ્રામ મોલ $^{-૧}$

૧ મોલ O_2 અણુનું દળ = ૩૨ ગ્રામ મોલ $^{-૧}$

જ્યારે આપણે એ બાબત જાણતા ન હોઈએ કે આપણે એક મોલ અણુ વિશે વાત કરીએ છીએ કે એક મોલ પરમાણુ વિશે ત્યારે આપણે પદાર્થની પ્રકૃતિ વિશે વિચારીએ છીએ. ઉદાહરણ તરીકે એક મોલ ઓકસીજન એટલે એકમોલ ઓકસીજનના પરમાણુઓ જે કુદરતમાં મુક્ત અવસ્થામાં મળે છે. કોષ્ટક ૨.૩ માં અમુક સામાન્ય પદાર્થોનાં મોલદળ આપેલાં છે.



કોષ્ટક ૩.૩ આણ્વીય અને મોલ દળ

અણુસૂત્ર	આણ્વીય દળ (u)	અણુદળ (g/મોલ)
O_2(ઓક્સીજન)	32.0	32.0
Cl_2(ક્લોરીન)	71.0	71.0
P_4 (ફોસ્ફરસ)	123.9	123.9
CH_4 (મિથેન)	16.00	16.0
NH_3 (એમોનીયા)	17.0	17.0
HCl (હાઈડ્રોક્લોરીક એસીડ વાયુ)	36.5	36.5
CO_2 (કાર્બન ડાયોક્સાઈડ)	44.0	44.0
SO_2 (સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ)	64.0	64.0
C_2H_5OH (ઈથાઈલ આલ્કોહોલ)	46.0	46.0
C_6H_6 (બેન્ઝીન)	78.0	78.00

ઉદાહરણ :- ૩.૨ મોલ ઓક્સીજનનના કેટલા ગ્રામ થાય છે

ઉકેલ :- મોલને દળ ગ્રામમાં ફેરવવા માટે આપણે હંમેશા એ બંને વચ્ચેનાં સંબંધનો વિચાર કરવો

ઓક્સીજનનું અણુદળ (O_2) = 32 *ગ્રામ મોલ*$^{-1}$ *તેથી ૩.૫ મોલમાં ઓક્સીજનના ગ્રામ*

= 3.5 *મોલ ઓક્સીજન* × 32.0 g *મોલ*$^{-1}$

= 112.0 *ગ્રામ ઓક્સીજન*

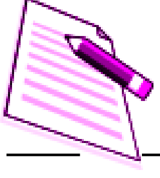
ઉદાહરણ : ૩.૩) ૨૭.૦ ગ્રામ પાણીમાં મોલની ગણતરી કરો.

ઉકેલ : મોલ સંકલ્પના અણુઓ અને તેના દળ વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવે છે. જેથી તેમના દળની ગણતરી

H_2O *ના મોલ નંબર* $= \dfrac{\text{પાણીનુંદળ } (H_2O)}{\text{પાણીનું મોલ દળ } H_2O}$

$$= \frac{27\text{g}}{18 \text{ g mol}^{-1}} = \frac{3}{2} \text{ મોલ}$$

$$= 1.5 \text{ મોલ}$$



નોંધ

એક મોલ પાણીમાં 6.02×10^{23} અણુઓ હોય છે. તેથી ૧.૫ મોલ પાણીમાં અણુ ઓની સંખ્યા

$= 6.02 \times 10^{23}$ મોલ$^{-1}$ $\times 1.5$ મોલ

$= 9.03 \times 10^{23}$ પાણીના અણુઓ



પ્રશ્નો : ૩.૩

૧. પરમાણુ સંખ્યા અને મોલ વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવો.

૨. આણ્વીકદળ એટલે શું ? તે કઈ રીતે મોલ દળથી અલગ છે.

૩. $C (s) + O_2 (g) \longrightarrow CO_2 (g)$

ઉપરોક્ત સમીકરણમાં ૧૮ ગ્રામ કાર્બનને જ્યારે ઓકસીજનની હાજરીમાં બાળવામાં આવે તો CO_2 ના કેટલા અણુ બને.

૪. NaCl નું મોલર દળ એટલે શું થશે ?

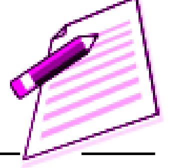
૩.૫ સંયોજનોના રાસાયણિક સૂત્રો કઈ રીતે લખશો.

જેમકે આપણે જાણીએ છીએ તે મુજબ દરેક સંયોજનો બે કે તેથી વધુ તત્ત્વો નિશ્ચિત દળમાં જોડવાથી બને છે. એટલે કે સંયોજનમાં જોડાતા તત્ત્વોની માત્રા નિશ્ચિત હોય છે. તત્ત્વો ને તેની સંજ્ઞા વડે દર્શાવવામાં આવે છે. (ઉદાહરણ તરીકેહાઈડ્રોજન માટે H સોડિયમ માટે Na) આજ રીતે સંયોજનોને પણ તેમની નિશ્ચિત સંજ્ઞા વડે દર્શાવાય છે. જેને અણુસૂત્ર કે રાસાયણિક સૂત્ર કહે છે. સંયોજનો રાસાયણિક સૂત્ર (૧) સંયોજનમાં રહેલાં તત્ત્વો ૨) દરેક તત્વનું પ્રમાણ દર્શાવે છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, સંયોજનનું રાસાયણિક સૂત્ર એ તેનું રાસાયણિક બંધારણ પણ દર્શાવે છે.

તત્ત્વના પરમાણુઓ સંયોજનમાં રહી તેની સંજ્ઞા દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે અને તેની નીચે લખેલો નંબર તેની સંજ્ઞાને દર્શાવે છે. ઉદાહરણ તરીકે પાણીના સૂત્રણાં H_2O માં હાઈડ્રોજનના પરમાણુઓ '૨' દર્શાવે છે. અને ઓકસીજન માં કશું જ લખેલુ નથી અર્થાત ઓકસીજન નો એકજ પરમાણુ છે.

૩.૫.૧ સંયોજકતા અને બંધારણ :-

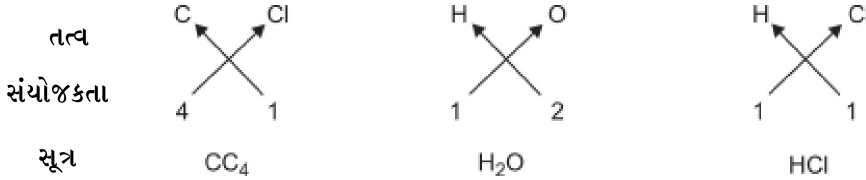
દરેક તત્ત્વની અન્ય તત્ત્વ સાથે જોડવાની એક નિશ્ચિત માત્રા હોય છે. આ જોડાવવાની નિશ્ચિત માત્રાને તેની સંયોજકતા કહે છે. તેમ ખૂબ ઝડપથી શીખશે કે જોડવવાની આ માત્રા એ તેના સંયોજકતા કક્ષામાં ઈલેક્ટ્રોનની ગોઠવણી ઉપર આધાર રાખે છે. વિવિધ તત્ત્વોની સંયોજકતા નીચેના કોષ્ટકમાં ૩.૪ માં આપેલી છે.



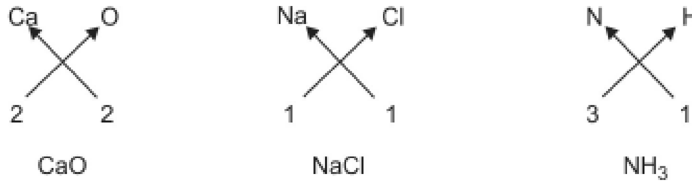
કોષ્ટક ૩.૪ તત્ત્વોની સંયોજકતા

તત્ત્વ	સંજ્ઞા	સંયોજકતા	તત્ત્વ	સંજ્ઞા	સંયોજકતા
હાઈડ્રોજન	H	1	ફોસ્ફરસ	p	1
ઓક્સીજન	O	2	સોડીયમ	Na	1
કાર્બન	C	4	મેગ્નેશીયમ	Mg	2
નાઈટ્રોજન	N	3	કેલ્શીયમ	Ca	2
ક્લોરિન	Cl	1	એલ્યુમીયમ	Al	3
બ્રોમીન	B r	1	આર્યન (લોહ)	Fe	2
આયોડીન	I	1	બેરીયમ	Ba	2

મોટા ભાગના સાદા સંયોજનો બે તત્ત્વો માંથી મળે છે. આવા સંયોજનો બે દ્વિ સંયોજનો કહે છે. આવા સંયોજનોના અણુસૂત્રો લખવા ઘણા સરળ હોય છે. જ્યારે એક ધાતુ અધાતુ સાથે સંયોજાય છે. ત્યારે અણુસૂત્રમાં ધાતુને ડાબી બાજુ તથા અધાતુ તે જમણી બાજુ લખવામાં આવે છે. (જો બંને અધાતુઓ હોય તો વધુ સક્રિય અધાતુને જમણી બાજુ લખવામાં આવે છે.) સંયોજનને નામ આપવામાં પહેલા તત્ત્વ બાદ બીજા તત્ત્વનું નામ લખી તેમાં 'આઈડ' ઉમેરાય છે. રાસાયણિક સૂત્ર લખતી વખતે આપણે ત્રાંસમાં તેની સંયોજકતા લખવામાં આવે છે. સંયોજનોના સૂત્રો નીચે મુજબ લખાય છે.

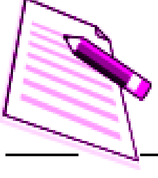


સંયોજનોના સૂત્રો લખવા માટે બીજા Cao, NaCl અને NH3 નીચે મુજબ લખવામાં આવે છે.



એટલે કે જો આપણે સંયોજનો માં રહેલા તત્ત્વો તથા તેમની સંયોજકતા જાણતા હોઈએ તો તેનાં અણુસૂત્રો સરળતાથી લખી શકીએ છીએ.

આગળ દર્શાવ્યા મુજબ સંયોજકતા એ સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોન પર આધારીત છે. ક્યારેક તત્ત્વો એક કરતાં વધારે સંયોજકતા દર્શાવે છે. આવા કિસ્સામાં તત્ત્વોને બહુવિધ સંયોજકતા ધરાવતા તત્વો કહેવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે નાઈટ્રોજનના વિવિધ ઓક્સાઈડ બને છે.



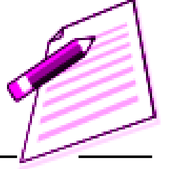
N_2O, N_2O_2, N_2O_3, N_2O_4 અને N_2O_5. જો આપણે ઓક્સીજનની સંયોજકતા ૨ લઈએ તો નાઈટ્રોજનના ઓક્સાઈડમાં ૧, ૨, ૩, ૪ અને ૫ સંયોજકતા જોવા મળે છે. સંયોજકતા હંમેશા નિશ્ચિત હોતી નથી. નાઈટ્રોજનની માફક ફોસ્ફરસ પણ ૩ અને ૫ એમ બે સંયોજકતા ને લીધે સંયોજનો PBr_3 અને P_2O_5 બને છે. આ સંયોજનો માં એક કરતાં વધારે પરમાણુઓ જોડાય છે. આવા કિસ્સામાં જેટલા પરમાણુ જોડાય છે તેની સંખ્યા પૂર્વગ તરીકે લગાડવામાં આવે છે. કોષ્ટક ૩.૫ કોષ્ટક ૩.૫ નંબર સાથે જોડાયેલો પૂર્વગ

પરમાણુની સંખ્યા	પૂર્વગ	ઉદાહરણ.
1	મોનો	કાર્બન મોનોક્સાઈડ , CO
2	ડાય	કાર્બન ડાયોક્સાઈડ, CO_2
3	ટ્રાય	ફોસ્ફરસ ટ્રાયક્લોરાઈડ, PCl_3
4	ટેટ્રા	કાર્બન ટેટ્રાક્લોરાઈડ, CCl_4
5	પેન્ટા	ડાયના નાઈટ્રોજન પેન્ટોક્સાઈડ, N_2O_5

તમે જોયું હશે કે બીજા સ્વરની હાજરીમાં પૂર્વગની પાછળના -૦ કે -a નો ક્ષય થાય છે. જેમકે મોનોક્સાઈડ, પેન્ટોક્સાઈડ વગેરે, આવા કિસ્સામાં તત્ત્વના નામના પૂર્વગ અને નંબર વચ્ચે કોઈ જગ્યા છોડવામાં આવતી નથી. પહેલા તત્ત્વને લખતી વખતે પૂર્વગ મોનોને અવગગણવામાં આવે છે જ્યારે સૂત્રમાં હાઈડ્રોજન પ્રથમ સ્થાને હોય છે. ત્યારે તથા સામાન્ય રીતે હાઈડ્રોજનમાં પૂર્વગને અવગણવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે H_2S ને હાઈડ્રોજન સલ્ફાઈડ ન લખતાં માત્ર હાઈડ્રોજન સલ્ફાઈડ જ લખવામાં આવે છે.

આમ આપણે સમજીએ છીએ કે દ્વિ-સંયોજનોનાં રાસાયણિક સૂત્રો લખવા સરળ છે. જો કે સંયોજનો માં બે કે તેથી વધુ તત્ત્વો પણ સમાયેલા હોય છે. આવા કિસ્સામાં અણુઓનાં નામ લખવા થોડાં મુશ્કેલ હોય છે.

તમે આગળના પ્રકરણમાં ભણશો કે સંયોજનો બે પ્રકારનાં હોય છે. ૧) સહસંયોજક સંયોજનો અને ૨) આયોનિક સંયોજનો H_2O અને NH_3 એ બંને સહસંયોજક સંયોજનો છે. NaCl અને MgO એ આયોનિક સંયોજનો છે. દરેક આયોનિક સંયોજનો એ બે વિજભારીત કણોના લીધે બને છે. જેમાં એક ધન વિજભારીત જ્યારે બીજો ઋણ વિજભારીત હોય છે. જેમકે NaCl માં બે આયનો Na^+ અને Cl^- હોય છે. અણુસૂત્ર લખતી વખતે તેની વિજભારીતતાને સરળતાથી લખી શકાય છે. NaCl તથા MgO જેવા સંયોજનોમાં જ્યાં સંયોજીત તત્ત્વો એક ધાતુ અને એક અધાતુ હોય ત્યારે આવા આયનિક સંયોજનો ને લખવામાં સરળતા રહે છે. આયનિક સંયોજનો માં જ્યારે બે કરતાં વધારે તત્ત્વો હાજર હોયતો તેનું અણુસૂત્ર લખવા માટે માટે થોડી મુશ્કેલી બને છે.



૩.૫.૨ આયોનિક સંયોજનોનું નિર્માણ :-

જ્યારે આપણે એનાયન અને કેટાયન બાબતે જાણતા હોઈએ તો આયોનિક સંયોજનો નું નિર્માણ સરળ રહે છે. કોઈપણ એક આયનિક સંયોજન ના ઉદાહરણ વિશે વિચારો કેટાયન અને એનાયનની સંયોજકતા નો સરવાળો શૂન્ય થવો જોઈએ કેટાયન અને એનાયન તથા તેના પરના વિજભારોના અમુક ઉદાહરણ નીચેના કોષ્ટક ૩.૬માં આપેલા છે.

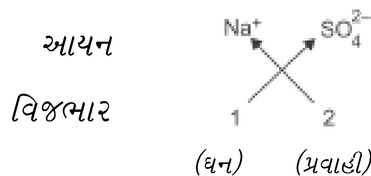
કોષ્ટક ૩.૬ અમુક સામાન્ય એનાયન તથા કેટાયન અને તેના વિજભાર

એનાયન	વિજભાર	કેટાયન	વિજભાર
ક્લોરાઈડ આયન Cl^-	–1	પોટેશીયમ આયન, K^+	+1
નાઈટ્રેટ આયન, NO_3^-	–1	સોડિયમ આયન, Na^+	+1
હાઈડ્રોક્સાઈડ આયન, OH^-	–1	એમોનીયમ આયન, NH_4^+	+1
બાઈકાર્બોનેટ આયન, HCO_3^-	–1	મેગ્નેશીયમ આયન, Mg^{2+}	+2
નાઈટ્રાઈટ આયન, NO_2^-	–1	કેલ્શીયમ આયન, Ca^{2+}	+2
એસીટેટ આયન, CH_3COO^-	–1	લેડ આયન, Pb^{2+}	+2
બ્રોમાઈડ આયન, Br^-	–1	આયર્ન આયન (ous), Fe^{2+}	+2
આયોડાઈડ આયન, I^-	–1	ઝીંક આયન Zn^{2+}	+2
સલ્ફાઈટ આયન, SO_3^{2-}	–2	કોપર આયન Cu^{2+}	+2
કાર્બોનેટ આયન, CO_3^{2-}	–2	મરક્યુરીઆયન Hg^{2+}	+2
સલ્ફાઈટ આયન, SO_4^{2-}	-2	આર્યન આયન, Fe^{3+}	+3
કાર્બોનેટ આયન, S^{2-}	–2	એલ્યુમિનિયમ આયન, Al^{3+}	+3
સલ્ફેટ આયન, PO_4^{3-}	–3	પોટેશીયમ આયન, K^+	+1
		સોડિયમ આયન, Na^+	+1

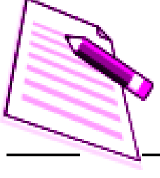
ધારોકે તમારે સોડિયમ સલ્ફેટનું અણુસૂત્ર લખવું હોય કે જે Na^+ અને SO_4^- આયન માંથી બને છે. તે માટે તમારે ધન અને ઋણ વિજભારો તે નીચે જણાવ્યા મુજબ લખવું પડે.

આયન

વિજભાર



(ધન) (પ્રવાહી)



નોંધ

આ પરથી સોડિયમ સલ્ફેટનું અણૂસુત્ર Na_2SO_4 થાય છે. વિજભારોનું

$$\left.\begin{array}{l} 2Na^{+} = 2\times(+1) = +2 \\ 1SO_4^{2-} = 1\times(-2) = -2 \end{array}\right] = 0$$

આમ, Na_2SO_4 એ વિજભારીય રીતે તટસ્થ સંયોજન છે.



પ્રશ્નો ૩.૪ :-

(૧) નીચેના તત્ત્વોથી બનતાં સંયોજનોના નામ લખો.

૧. હાઈડ્રોજન અને સલ્ફર

૨. નાઈટ્રોજન અને હાઈડ્રોજન

૩. મેગ્નેશીયમ અને ઓકસીજન

(૨) નીચેનાથી બનતાં સંયોજનો ના અણુસૂત્રો લખો.

૧. પોટેશિયમ અને આયોડાઈડ આયન

૨. સોડિયમ અને સલ્ફેટ આયન

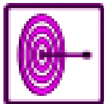
૩. એલ્યુમિનિયમ અને કલોરાઈડ આયન

(૩) નીચેના આયનો થી બનતાં સંયોજનો લખો.

(i) Hg^{2+} અને Cl^{-}

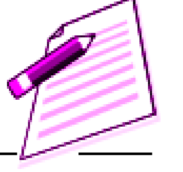
(ii) Pb^{2+} અને

(iii) Ba^{2+} અને



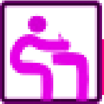
તમે શું શીખ્યા ?

- સાતત્યના નિયમ અનુસાર શુદ્ધ પદાર્થમાં હંમેશા એક જ તત્ત્વના નિશ્ચિત માત્રામાં પરમાણુઓ જોડાયેલા હોય છે.
- જ્યારે એક તત્ત્વ બીજા તત્ત્વની સાથે જોડાય છે ત્યારે એક કરતાં વધારે સંયોજનો બને છે. જ્યારે એક તત્ત્વ તેના અમુક માત્રામાં બીજા તત્ત્વના નિશ્ચિત માપ સાથે જોડાય છે. આને બહુવિધ માત્રાનો નિયમ કહેવાય છે.
- જહોન ડાલ્ટને પરમાણુ અવિભાજ્ય છે તેવો ખ્યાલ પ્રદર્શિત કર્યો. પરમાણુ એ તત્ત્વોનો



સૌથી નાનો એકમ છે. જેમાં તે તત્ત્વના તમામ ગુણધર્મો હોય છે. તે મુક્ત અવસ્થા માં ફરી શકતો નથી તેથી જોડાણ માં જોવા મળે છે.

- અણુ એ તત્ત્વ કે સંયોજનનો એક ભાગ છે. જે સામાન્ય પરિસ્થિતિમાં પદાર્થની તમામ ગુણધર્મો ધરાવે છે.
- અણુને રાસાયણિક સૂત્રમાં સંજ્ઞા દ્વારા દર્શાવી શકાય છે.
- રાસાયણિક સૂત્રમાં સંયોજનમાં હાજર દરેક અણુઓને દર્શાવવામાં આવે છે.
- C-12 ના પરમાણુના સમસ્થાનિકોના આણ્વીક દળના ૧૨ એકમ અને તેની સાથે સંબંધિત સંયોજનોની સરખામણી કરી આણ્વીક દળ શોધી શકાય.
- મોલ એ સંયોજનોનું માપ છે જે તેમાં રહેલા કણો (પરમાણુ,અણુ,આયનો) જેકે ૦.૦૧૨ કે.જી. કાર્બન -12 પરમાણુ હોય છે.
- એવોગેડ્રો અંક એ ૦.૦૧૨ કે.જી. C-12 માં રહેલા પરમાણુઓની સંખ્યા કે જે 6.02×10^{23} છે તે રીતે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે. એવોગેડ્રો અંકને 6.02×10^{23} મોલ$^{-1}$ લખવામાં આવે છે.
- ૧ મોલ અણુ, ૧ મોલ પરમાણુ કે એક મોલ અણુસૂત્ર ના એકમ માપને મોલર દળ કહે છે.
- કોઈપણ સંયોજનનના બંધારણને તેના રાસાયણિક સૂત્ર દ્વારા દર્શાવાય છે. સંયોજનોનું આ અણુસૂત્ર દર્શાવવા તેની સંયોજકતાનો આધાર લેવામાં આવે છે. મોટા ભાગે આ રીતે સહસંયોજક સંયોજનો દર્શાવવામાં આવે છે.
- સંયોજકતાએ તત્વની જોડાણ ક્ષમતા દર્શાવે છે જે ઈલેક્ટ્રોન વિજભારીતતા પર આધારિત છે.
- આયનિક સંયોજનોમાં દરેક આયનની સંયોજકતા એ સંયોજન ના રાસાયણિક સૂત્રમાં દર્શાવાય છે.



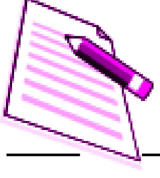
સ્વાધ્યાય :-

૧. ઉત્તર જણાવો.

૧. દ્રવ્યમાન સંરક્ષણનો નિયમ

૨. નિશ્ચિત માત્રાનો નિયમ

૩. બહુવિધ માત્રાનો નિયમ



૨. ડાલ્ટને આપેલી એટોમીક થિયરી શું છે. છેલ્લી બે સદીઓમાં આ થિયરીમાં શુ ફેરફાર થાય છે.

૩. નીચેના સમસ્થાનિકોમાં પ્રોટોન , ન્યુટ્રોન અને ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા જણાવો.

, , ,

૪. બોરોનને બે સમસ્થાનિકો છે જેમના દળ ૧૦.૧૩૫ અને ૧૧.૦૧૫ છે અને તેની માત્રા ૧૯.૭૭ % અને ૮૦.૨૩ % અનુક્રમે છે તો તેની સરેરાશ દળ શોધો.

(જવાબ = ૧૦.૮૧૫)

૫. નીચેના દરેક સમસ્થાનિકોને સંજ્ઞા સ્વરૂપે દર્શાવો.

(૧) પરમાણુ ક્રમાંક ૧૯ પરમાણુ અંક ૪૦

(૨) પરમાણુ ક્રમાંક ૭ પરમાણુ અંક ૧૫

(૩) પરમાણુ ક્રમાંક ૧૮ પરમાણુ અંક ૪૦

(૪) પરમાણુ ક્રમાંક ૧૭ પરમાણુ અંક ૩૭

૬. તત્ત્વો એ સયોજનોથી અલગ કઈ રીતે છે ? યોગ્ય ઉદાહરણ દ્વારા સમજાવો.

૭. એક ઈલેક્ટ્રોનનો વિજભાર ૧.૬૦૨૨ x $૧૦^{-૧૯}$ કુલંબ છે. તો ૧ મોલ ઈલેક્ટ્રોનના કુલ વિજભારની ગણતરી કરો.

૮. ૮.૦ ગ્રામ ઓકસીજન માં O_2 ના કેટલા અણુઓ હશે ? જો O_2 ના તમામ અણુઓ O પરમાણુમાં ફેરવાય તો ઓક્સિજનના કેટલા પરમાણુઓ મળશે ?

૯. માનીલો કે માનવ શરીરમાં ૮૦% પાણી હોય છે ૬૫ કિલો વજન ધરાવતી વ્યક્તિના શરીરમાં પાણીના અણુઓની ગણતરી કરો.

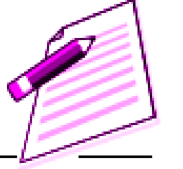
૧૦. ટેબલ ૩.૨માં આપેલા પરમાણ્વીય દળનાં સંદર્ભ માં નીચે દર્શાવેલ તત્ત્વોનાં મોલદળની ગણતરી કરો.

HCl, NH_3, CH_4, CO અને NaCl

૧૧. કાર્બનનું સરેરાશ આણ્વીક દળ ૧૨.૦૧૪ છે. તો (૧) ૨.૦ કાર્બન (૨) ૮૦ કાર્બન માં રહેલા કાર્બનના મોલની ગણતરી કરો.

૧૨. નીચેના પરમાણુઓને ડાઈ,ટ્રાઈ,ટેટ્રા, પેન્ટા અને હેક્સા પરમાણુમાં વર્ગીકૃત કરો.

H_2, P_4, SF_4, SO_2, PCl_3, CH_3OH, PCl_5, HCl



૧૩. (a) 6.02×10^{23} ઓક્સીજનના પરમાણુ

(b) 6.02×10^{23} P_4 ના પરમાણુઓ.

(c) 3.01×10^{23} O_2 ના પરમાણુઓના દળશની ગણતરી કરો.

૧૪. (a) ૦.૧ મોલ સલ્ફર

(b) ૧૮. ગ્રામ પાણી

(c) ૦.૪૪ ગ્રામ જકાર્બન ડાયોકસાઈડ માંના પરમાણુની ગણતરી કરો.

૧૫. ડાલ્ટનની એટોમીક થીયરીનું પૂર્વધારણ લખો.

૧૬. મોલમાં પરિવર્તિત કરો.

(a) 16 ગ્રામ ઓક્સીજન વાયુ

(b) 36 ગ્રામ પાણી

(c) 22 ગ્રામ કાર્બન ડાયોક્સાઈડ

૧૭. સંયોજનનું રાસાયણિક સૂત્ર શું દર્શાવે છે ?

૧૮. નીચેના સંયોજનોના રાસાયણિક સૂત્ર લખો.

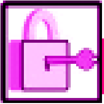
(૧) કોપર (II) સલ્ફેટ

(૨) કેલ્શીયમ ફલોરાઈડ

(૩) એલ્યુમિનિયમ બ્રામાઈડ

(૪) ઝીંક સલ્ફેટ

(૫) એમોનીયમ સલ્ફેટ

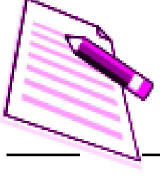


ઉત્તરો :-

૩.૧

૧. લેવોઝીયરે દ્રવ્યમાન સંરક્ષણનો નિયમ આપ્યો અને પ્રાઉસ્ટ સાતત્યનો નિયમ આપ્યો.

૨. પાત્રમાં ૧૨ ગ્રામ ઓકસીજન અક્રિયાશીલ રહે છે. તેથી અક્રિયાશિલ ઓકસીજનની માત્રા =(૨૦-૧૨) ગ્રામ= ૮ ગ્રામ એટલે કે ૧૨ ગ્રામ મેગ્નેશીયમ એ ૮ ગ્રામ ઓકસીજન સાથે ૧૨ : ૮ ના ગુણોત્તરમાં જોડાય છે.



૩.૨

૧. નાઈટ્રોજનનું પરમાણ્વીય દળ ૧૪ અને ઓક્સીજનનું ૧૬૪ છે.

તો NO માં ૧૪ ગ્રામ નાઈટ્રોજન ૧૬ ગ્રામ ઓક્સીજન સાથે, NO_2 માં ૧૪ ગ્રામ નાઈટ્રોજન ૩૨ ગ્રામ ઓક્સીજન સાથે N_2O_3 માં ૨૮ ગ્રામ પ્રક્રિયા કરે છે.

૨. Si નું પરમાણ્વીય દળ ૧૪ છે.

સીલકોન નો દળ ક્રમાંક ૧૪,૧૫ અને ૧૬ ન્યુટ્રોન અને પરમાણુ દળાંક ૨૮,૨૯ અને ૩૦ છે તો સંજ્ઞાકીય રીતે તેને

અને લખી શકાય છે.

3. C_2H_4 = નું પરમાણ્વીય દળ

= પ. દળ ૨ કાર્બન + પ.દળ ૪ હાઈડ્રોજન

= 2 × 12u + 4 × 1u = 28u

H_2O = નું પ.દળ

= 2 × પ.દળ હાઈડ્રોજન + 1 + પ.દળ ઓક્સીજન

= 2 × 1u + 1 × 16u

= 2 × 16

= 18u

૩.૩

1. (i) H_2S

(ii) NH_3

(iii) MgO

2. (i) KI પોટેશિયમ આયોડાઈડ

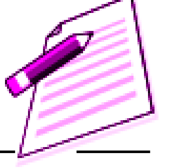
(ii.k..) Na_2SO_4, સોડિયમ સલ્ફેટ

(iii) $AlCl_3$, એલ્યુમીનીયમ ક્લોરાઈડ

3. (i) $HgCl_2$

(ii) $Pb_3(PO_4)_2$

(iii) $BaSO_4$

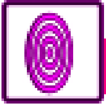


૪

રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ અને સમીકરણો

આપણે આપણા જીવનમાં વિવિધ પરીવર્તન અનુભવીએ છીએ આમાંથી કેટલાક પરીવર્તન ખૂબ જ સાધારણ અને અસ્થાયી છે. તેમાંથી કેટલાક ખરેખર જટિલ અને સ્થાયી પ્રકૃતિમાં છે ઉદાહરણ તરીકે જ્યારે તમે લોખંડની સળિયો ગરમ કરો છો ત્યારે તે લાલ થઈ જાય છે, અને ઠંડો પડતા ફરીથી મૂળ સ્વરૂપમાં આવી જાય છે. આજ રીતે જ્યારે ગ્લાસમાં રાખેલો બરફ હવાના સંપર્કમાં આવે છે ત્યારે પીગળીને પાણી બની જાય છે. અને ફ્રિજરમાં મુકતો ફરીથી બરફમાં રૂપાંતરણ થાય છે. આ રીતે આ એક અસ્થાયી પરીવર્તન છે જેમાં પદાર્થ મૂળ સ્વરૂપમાં પાછો આવી જાય છે આ એક ભૌતિક પરીવર્તન છે. જ્યારે આપણે ચોખાને રાંધીએ છીએ ત્યારે એક જુદા જ સ્વરૂપમાં આવી જાય છે. જેને આપણે ભાત કહીએ છીએ ભાતમાંથી ફરીથી ચોખા મેળવી શકતા નથી આજ રીતે એકવાર દહી બનેલા દુધમાંથી દુધ પાછુ મેળવી શકાતુ નથી આ પ્રકારનું પરીવર્તન રાસાયણિક પરીવર્તન છે. આ પરીવર્તન સ્થાયી હોય છે. અને આપણા દૈનિક જીવનનું અભિન્ન અંગ છે. આ પ્રકારનાં પરીવર્તનો ખુબ મોટી સંખ્યામાં છે અને તેમની વિશેષતાઓનાં આધારે આપણે તેમને ભિન્ન વર્ગોમાં વિભાજીત કરી શકીએ છીએ અને રાસાયણિક સતીકરણો સ્વરૂપે વ્યક્ત કરી શકાય છે. આ સિવાય રાસાયણિક સમીકરણને સંકુલિત રાસાયણિક સ્વરૂપમાં ફેરવી રાસાયણિક પરીવર્તનોની ગુણાત્મક અને માત્રાત્મક જાણકારી મેળવી શકીએ છીએ.

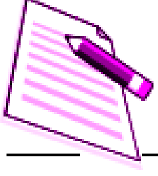
આ પાઠમાં આપણે રાસાયણિક સમીકરણ લખવા અને તેના સંતુલન અંગેની જાણકારી મેળવીશુ આની સાથે જ આપણે જુદા જુદા પ્રકારની રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓનું વર્ણન કરીશુ હેતુઓ.



હેતુઓ :

આ પાઠનો અભ્યાસ કર્યા પછી આપ.

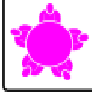
- સચોટ રાસાયણિક સમીકરણો બનાવતા અને સંતુલિત કરતાં શીખી શકશો.
- એક સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણનું મહત્ત્વ સમજી શકશો.
- વિભિન્ન પ્રક્રિયા અને નીપજોની માત્રા તથા તેમના મોલ, દ્રવ્યમાન અને કદનો પરસ્પર સંબંધ જાણી શકશો.



- *રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓને સંયોજન, વિઘટન, પરમાણુ વિનીમય સ્વરૂપમાં વર્ગીકૃત કરી શકશો.*
- *ઓક્સિડેશન અને રીક્ડશન પ્રક્રિયાઓ રેડોક્સને જાણી શકશો અને તેને કાટ લાગવા, વિકૃત થવા તથા દૈનિક જીવનના અન્ય પરીબળ સાથે સંબંધ જોઈ શકશો.*

૪.૧ રાસાયણિક સમીકરણ

આપે આપના વાતાવરણ અને દૈનિક જીવનમાં ઘણા બધા રાસાયણિકક પરીવર્તનો જોયા આપ આ રાસાયણિક પરીવર્તનોને કેટલીક પ્રવૃત્તિઓ દ્વારા દર્શાવી શકો છો.



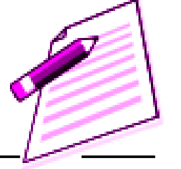
પ્રવૃત્તિ - ૪.૧

(અ) એક ૨ સેમી લાંબી મેગ્નેશિયમ પટ્ટી લો અને કાચપેપરની મદદથી સાફ કરો એક છેડેથી ચીપીયા વડે મજબુત પકડો તેને સ્પિરીટ લેમ્પ કે બર્નર પર ત્યાં સુધી રાખો કે જ્યાં સુધી સળગે નહી. પટ્ટીને પોતાની આંખોથી જેટલી દુર રાખી શકાય તેટલી રાખો આપે શું અવલોકન કર્યું? મેગ્નેશિયમ પટ્ટી પ્રકાશિત જ્યોત સાથે સળગે છે અને અંત્યંત ઉષ્મા આપે છે તે જલ્દીથી સફેદ રંગના પદાર્થમાં બદલાઈ જાય છે.



આકૃતિ ૪.૧ : સળગતો મેગ્નેશિયમ રીબન

(બ) એક કોનિકલ ફલાસ્કમાં અથવા ટેસ્ટટ્યુબમાં જસતનાં બારીક ટુકડા લો આમાં સલ્ફ્યુરીક કે હાઈરોકલોરીક એસિડ (H_2SO_4) નાખો તમે જોશો કે ટેસ્ટ ટ્યુબમાંથી વાયુ બહાર નીકળે છે અને સ્કની સપાટીને સ્પર્શતા તે ગરમ થયેલી જણાય છે આ રીતની પ્રક્રિયાઓ પ્રયોગશાળામાં પ્રવૃત્તિ સ્વરૂપે કરી શકાય છે.



૪.૧.૧ આ રાસાયણિક પરીવર્તનને કઈ રીતે વર્ણવી શકાય?

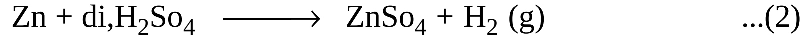
ઉપરોક્ત બંને પ્રક્રિયાઓને શબ્દોમાં વર્ણન નીચે પ્રમાણે કરી શકાય છે.



$$2M_g + O_2 \longrightarrow 2M_g0 \quad ...(1)$$

મેગ્નેશીયમ ઓક્સીજન — *મેગ્નેશિયમ ઓક્સાઈડ*

(પ્રક્રિયકો) — *(નીપજ)*



$$Zn + di,H_2So_4 \longrightarrow ZnSo_4 + H_2\,(g) \quad ...(2)$$

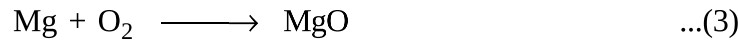
ઝીંક મંદ સ્લ્ફ્યુરીક એસિડ — *ઝીંક સલ્ફેટ હાઈટોર્જન*

એક પદાર્થ જેમાં રાસાયણિક પરીવર્તન થાય છે તેને પ્રક્રિયક કહે છે અને આ રાસાયણિક પરીવર્તનનો પરિણામને નીપજ કહે છે. પ્રથમ પ્રક્રિયામાં મેજ્ઞેશિયમ અને ઓક્સીજનમાં રાસાયણિક પરીવર્તન થાય છે આથી તે પ્રક્રિયકો છે. બીજી પ્રક્રિયામાં ઝીંક અને મંદ સ્લફ્યુરીક એસિડ પ્રક્રિયકો છે. આ રીતે પ્રથમ પ્રક્રિયામાં એકનવો પર્દાથ મેગ્નેશિયમ ઓક્સાઈડ બને છે. તે નીપજ છે બીજી પ્રક્રિયામાં ઝીંક સલ્ફેટ અને હાઈડ્રોજન નવા પદાર્થ બને છે. તેથી તે નીપજ છે. રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં પ્રક્રિયકોને ડાબી બાજુએ અને નીપજોને જમણી બાજુ લખવામાં આવે છે. પ્રક્રિયકનું નીપજમાં પરીવર્તન તીરથી (→) દર્શાવાય છે. જ્યારે એકથી વધારે પ્રક્રિયક અથવા એકથી વધારે નીપજ હોય તો તેમની વચ્ચે સરવાળા (+)નું ચિન્હ વપરાય છે.

કેલ્શીયમ — *ક્લોરિન* — *કેલ્શીયમ ક્લોરાઈડ*

૪.૧.૨ રાસાયણિક સમીકરણ લખવું.

શું રાસાયણિક પરીવર્તનને વ્યક્ત કરવાની કોઈ નાની પદ્ધતિ છે? હા, આ વર્ણન રાસાયણિક સમીકરણ દ્વારા થઈ શકે છે. એક રાસાયણિક સમીકરણને શબ્દોનાં સ્થાને રાસાયણિક સુત્રોનો ઉપયોગ કરી વધુ સંક્ષિપ્ત બનાવી શકાય છે. સંયોજનોને રાસયણિક સૂત્રની મદદથી દર્શાવવાનું આપ શીખી ગયા છો. હવે જો આપ મેગ્નોશિયમ, ઓક્સીજન અને મેગ્નેશીયમ ઓક્સાઈડને સૂત્રો દ્વારા દર્શાવો તો આપણને જણાય છે કે.



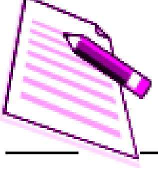
$$Mg + O_2 \longrightarrow MgO \quad ...(3)$$

આ રીતે સમીકરણ (૨) માં સૂત્રો મુકતાં આપણે મેળવી શકીએ છીએ.



$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2 \quad ...(4)$$

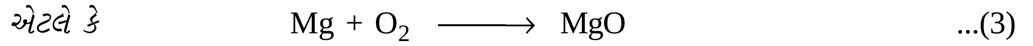
દ્રવ્યમાન સંરક્ષણનાં નિયમાનુસાર પ્રક્રિયકમાં રહેલા પરમાણુઓની સંખ્યા અને નીપજનાં પરમાણુંઓની સંખ્યા સમાન થવી જોઈએ. આવો આપણે સમીકરણ (૩) અને (૪)ની બંને બાજુ રહેલા પરમાણુઓની ગણતરી કરીએ આપણને લાગે છે કે સમીકરણ (૩)માં જમણી બાજુ પરમાણુઓની સંખ્યા ડાબી બાજુમાં પરમાણુઓ જેટલી નથી જો કે સમીકરણ (૪)માં પરમાણુઓની



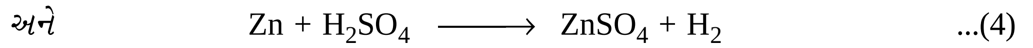
સંખ્યા ડાબી અને જમણી તરફ બરાબર છે. એવા રાસાયણિક સમીકરણ જેમાં પરમાણુઓની સંખ્યા તીરનાં ચિન્હની બને તરફ બરાબર નથી પરંતુ તે રાસાયણિક પ્રક્રિયાને દર્શાવે છે તેને કંકાલ રાસાયણિક સમીકરણ કહે છે. કંકાળ રાસાયણિક સમીકરણને સંતુલિત કરવા માટે જરૂરી ગુણાંકનો ઉપયોગ થાય છે. આપણે નીચેના અનુમાન દ્વારા રાસાયણિક સમીકરણને સંતુલિત કરીશું.

૪.૨ સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણ

દ્રવ્યમાન સંરક્ષણના નિયમાનુસાર દ્રવ્યને ન તો બનાવી શકાય છે, ન તો નષ્ટ કરી શકાય છે આથી કોઈપણ રાસાયણિક ક્રિયામાં બનનાર નીપજોમાં તત્વોનું દ્રવ્યમાન વપરાયેલ કુલ પ્રક્રિયકોના તત્વોના દ્રવ્યમાન જેટલું જ હોવું જોઈએ બીજા શબ્દોમાં કોઈપણ તત્વનાં પરમાણુની સંખ્યા પ્રક્રિયા પહેલા અને અંતમાં સમાન જ રહેવી જોઈએ જો કોઈ સમીકણમાં કોઈ તત્વના પ્રક્રિયકનાં પરમાણુંઓની સંખ્યા નીપજના પરમાણુઓની સંખ્યા સમાન ન હોય તો સમીકરણને સંતુલિત ન કહી શકાય આપણે સમીકરણ (૩) અને (૪) પર પુર્નવિચાર કરીશું.

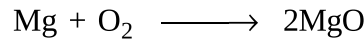


એટલે કે $$Mg + O_2 \longrightarrow MgO \qquad ...(3)$$



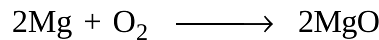
અને $$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2 \qquad ...(4)$$

ઉપરોક્ત ઉલ્લેખ પ્રમાણે આમાં ક્યું સમીકરણ સંતુલિત છે? ઘણુ સ્પષ્ટ છે કે સ્મીકરણ (૪) સંતુલિત છે કારણ કે ઝીંક, હાઈડ્રોજન અને સલ્ફરનાં પરમાણુઓની સંખ્યા સમીકરણની બંને બાજુએ સમાન છે આથી સમીકરણ (૪)ને સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણ કહી શકાશે હવે સમીકરણ (૩)નું શું? આપણે નિરિક્ષણ દ્વારા જોઈ શકીએ છીએ કે મેગ્નેશિયમ પરમાણુઓની સંખ્યા તીરની ડાબી બાજુ પ્રક્રિયક તરીકે અને જમણી બાજુ નીપજ તરીકે બરાબર છે. જો કે તીરની ડાબી બાજુએ ઓક્સિજન પરમાણુની સંખ્યા ૨ છે. (O_2) પરંતુ જમણી બાજુએ ઓક્સીજનનો એક જ પરમાણુ છે. (MgO). નીપજો તરફ ઓક્સિજન પરમાણુઓની સંખ્યા બરાબર કરવા આપણે 2MgO. લખીશું જેમ કે આપણે જાણીએ છીએ તેમ બે તત્વો હંમેશા દ્રવ્યમાનનાં ચોક્કસ પ્રમાણમાં જ સંયોજશે (સ્થિર પ્રમાણનો નિયમ) આથી સંયોજકનું રાસાયણિક સૂત્ર બદલાશે નહી. આથી જરૂરી ગુણાંક બદલી આપણે રાસાયણિક સમીકરણનું સંતુલન કરી શકીએ છીએ. જમણી બાજુ ઓક્સીજનનાં બે પરમાણુંઓ લખવાથી સમીકરણ બનશે.



$$Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$$

ઉપરોક્ત સમીકરણમાં ડાબી બાજુ એક મેગ્નેશિયમ પરમાણુ ઓછો છે સંખ્યા સંતુલિત કરવા મેગ્નેશિયમ પહેલા ૨ લખીએ તો સમીકરણ બનશે.

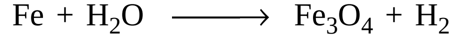


$$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$$

હવે તીરની બંને બાજુ મેગ્નેશિયમ અને ઓક્સીજનની પરમાણુ સંખ્યા બરાબર છે અને તેને



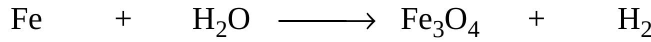
સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણ કહેવાય છે. રાસાયણિક સમીકરણને સંતુલિત કરવાની આ પદ્ધતિને અનુમાનની રીત કહેવાય છે. રાસાયણિક પ્રક્રિયાને લખવા એ સંતુલિત કરવા માટે બીજી એક ક્રિયા જોઈએ જ્યારે લાલ નરમ લોખંડ વરાળના સંપર્કમાં આવે છે. તો હાઈડ્રોજન અણુ અને લોખંડનો ચુંબકીય (Fe_3O_4)*ઓક્સાઈડ મળે છે આને આ રીતે વર્ણવી શકાય.*



$$Fe + H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + H_2$$

ઉપરોક્ત સમીકરણ પરથી જણાય છે કે આ સમીકરણ સંતુલિત નથી આપણે ઉપરોક્ત સમીકરણને તબક્કાઓમાં સંતુલિત કરવાનો પ્રયત્ન કરીશું.

તબક્કો - ૧: *આપણે દરેક સુત્રને રેખાંકિત કરીને લખીએ પરંતુ આપણે તત્વ અથવા સંયોજનોનું પ્રમાણ બદલવાનું નથી. કારણ કે સંયોજનોનું નિર્માણ નિશ્ચિત પ્રમાણનાં નિયમને આધારે થાય છે.*



$$Fe \quad + \quad H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 \quad + \quad H_2$$

કોષ્ટક - ૪.૧ પ્રક્રિયાણે અને નીપજોમાં આપેલા પરમાણુની સંખ્યા.

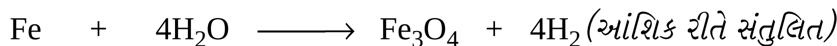
તત્વ	પ્રક્રિયકોના પરમાણુઓની સંખ્યા (LHS)	નીપજોમાં પરમાણુઓની સંખ્યા (RHS)
Fe	1	3
H	2	2
O	1	4

તબક્કો - ૨ : *આપણે સંયોજનોમાં પરમાણુઓની વધુ સંખ્યામાં હોય ત્યાંથી સંતુલન શરૂ કરવું જોઈએ તે પ્રક્રિયકો અથવા નીપજ હોઈ શકે છે. સંયોજનમાં એવા તત્વોને પસંદ કરવા જોઈએ જેમાં પરમાણુઓની સંખ્યા વધારેમાં વધારે હોય. આ પરથી આપણે ઉપરોક્ત સમીકરણમાં* Fe_3O_4 *ને પસંદ કરીશું* Fe_3O_4 *માં ઓક્સીજન તત્વનાં સૌથી વધુ પરમાણુ છે. અહી તીરરની જમણીબાજુ ઓક્સીજનનાં '4' પરમાણુઓ છે અને ડાબી બાજુ ફક્ત એક જ પરમાણુ છે. ઓક્સીજન પરમાણુનાં સંતુલન માટે આપણે ગુણાંક '૪' ને '*$4H_2O$*'. નાં રૂપમાં લખી શકીએ હવે સમીકરણ બનશે.*

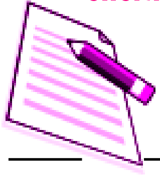


$$Fe \quad + \quad 4H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 \quad + \quad H_2 \text{ (આંશિક રીતે સંતુલિત)}$$

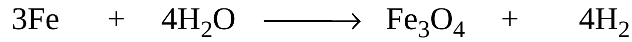
તબક્કો - ૩: *અહીં લોખંડ અને હાઈડ્રોજનનાં પરમાણુ પણ સંતુલિત નથી. હાઈડ્રોજનનાં પરમાણુને સંતુલિત કરવા માટે તીરની જમણી બાજુ હાઈડ્રોજનનાં ૪ અણુ મુકતા સમીકરણ સંતુલિત થાય છે. હવે સમીકરણ બનશે.*



$$Fe \quad + \quad 4H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 \quad + \quad 4H_2 \text{ (આંશિક રીતે સંતુલિત)}$$

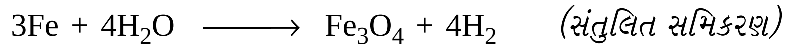


તબક્કો - ૪: *હવે ત્રણ તત્વોમાં ફક્ત આયન જ અસંતુલિત છે. લોખંડને સંતુલિત કરવા માટે ડાબીબાજુ લોખંડના ત્રણ પરમાણુ મૂકતાં અને સમીકરણ બની જાય છે.*



$$3Fe \quad + \quad 4H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 \quad + \quad 4H_2$$

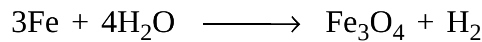
તબક્કો -૫ : *અંતમાં તીરની બંને બાજુ બધા જ ત્રણ તત્વોનાં પરમાણુઓની સંખ્યા ગણવાથી જણાય છે કે ઓક્સીજન, હાઈડ્રોજન અને લોખંડની સંખ્યા તીરની બંને બાજુ બરાબર છે અને સંતુલિત સમીકરણ પ્રાપ્ત થાય છે.*



$$3Fe + 4H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + 4H_2 \qquad \text{(સંતુલિત સમિકરણ)}$$

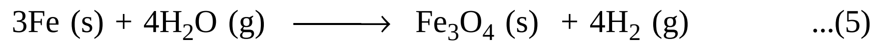
૪.૨.૧ આપણે રાસાયણિક સમીકરણ ને કઈ પદ્ધતિથી વધુ અસરકારક બનાવી શકીએ.

સંતુલિત સમીકરણમાં



$$3Fe + 4H_2O \longrightarrow Fe_3O_4 + H_2$$

આપણે પ્રક્રિયકો અને નીપજોની ભૌતિક સ્થિતિની જાણકારી નથી. ઘન માટે (s) *પ્રવાહી માટે* (l) *તથા વાયુ માટે* (g) *નો ઉપયોગ પ્રક્રિયકો અને નીપજોની સાથે આપણે રાસાયણિક સમીકરણને અધિક સૂચનાત્મક કરી શકીએ છીએ. આથી ઉપરોક્ત સમીકરણ નીચે પ્રમાણે લખી શકાય છે.*



$$3Fe\ (s) + 4H_2O\ (g) \longrightarrow Fe_3O_4\ (s) + 4H_2\ (g) \qquad ...(5)$$

અહીં H_2O *ની સાથે* (G) *થી સ્પષ્ટ થાય છે કે આ ક્રિયામાં પાણી વાયુ અથવા વરાળ સ્વરૂપમાં હોય છે. આ સિવાય જો નીપજને પાણીમાં મિશ્રિત અથવા દ્રાવણ તરીકે લેવાય તો તેને* (aq). *તરીકે નિરૂપિત કરાય છે. ઉદારણ તરીકે.*



$$CaO(s) \quad + \quad H_2O\ (l) \longrightarrow Ca(OH)_2\ (aq) \qquad ...(6)$$

જ્યાં (S) = *ઘન સ્વરૂપ* (l) *પ્રવાહી સ્વરૂપ* (g) *વાયુ સ્વરૂપ અને* (aq) *સંતૃપ્તત દ્રાવણ દર્શાવે છે. ક્યારેકર ક્યારેક તાપમાન, દબાણ, ઉદીપકો વગેરે પરિસ્થિતિ અનુસાર તીરની ઉપર અથવા નીચે લખવામાં આવે છે ઉદાહરણ તરીકે.*



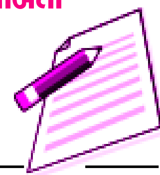
$$CO\ (g) \ + 2H_2\ (g) \xrightarrow{340\ atm} CH_3OH\ (l) \qquad ...(7)$$



$$6CO_2\ (aq) + 6H_2O\ (l) \qquad\qquad C_6H_{12}O_{16}\ (aq) + 6O_2\ (\ g) \quad ...(8)$$

સમીકરણને સંતુલિત કરવા માટે અગત્યનાં સૂચનો.

- *રાસાયણિક સમીકરણને સંતુલિત કરવામાં પૂર્ણ સંખ્યાના ગુણાંકનો ઉપયોગ કરવો. અપૂર્ણાંક નહી. કારણ કે સામાન્ય રીતે અણુઓ અપૂર્ણાંકમાં હોતાં નથી. આથી સમીકરણને યોગ્ય સંખ્યાનાં પૂર્ણાંક સાથે ગુણી સંતુલિત સમીકરણ પ્રાપ્ત કરી શકાય છે.*



- *કોઈપણ પ્રક્રિયક તથા નીપજનું સૂત્ર બદલવું જોઈએ નહી આનાથી પદાર્થ બદલાઈ શકે છે. ઉદાહરણ તરીકે $2NO_2$ નો અર્થ નાઈટ્રોજન ઓક્સાઈડના ૨ અણુ છે, જો ાપણે આગળની સંખ્યાને બે ગણા કરી દઈએ તો N_2O_4 થાય છે જે ડાય નાઈટ્રોજન ઓક્સાઈડનું સૂત્ર બને છે. જે એક સંપૂર્ણ જુદુ સંયોજન છે.*
- *મનસ્વી રીતે પ્રક્રિયકો અને નીપજોની પસંદગી કરી સમીકરણ સંતુલિત ન કરવી કારણ કે રાસાયણિક સમીકરણમાં પ્રક્રિયકો એ રાસાયણિક પ્રક્રિયાનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે. આથી પ્રક્રિયકો અને નીપજોને સંતુલન કરીને લખાય છે.*

૪.૩ સંતુલિત સમીકરણનું મહત્વ

રાસાયણિક સમીકરણ દ્વારા પ્રક્રિયકો અને નીપજોનું ગુણાત્મક વર્ણન થાય છે. કેમ કે સંતુલિત સમીકરણ દ્વારા રાસાયણિક પ્રક્રિયાનું પરિણામાત્મક સૂચન થાય છે. સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણ દ્વારા મળતી માહિતી માં

(૧) પ્રક્રિયામાં ભાગ લેનાર અણુઓ અને પરમાણુઓની સંખ્યા તથા અણુ અને પરમાણુઓનો (એકમ)

(૨) પ્રક્રિયામાં ભાગ લેનારનાં મોલ, ગ્રામ અને અન્ય એકમો.

(૩) જો નીપજ અને પ્રક્રિયકો વાયુ સ્વરૂપમાં હોય તો તેમના જથ્થાનો પરસ્પર સંબંધનો સમાવેશ થાય છે.

૪.૩.૧ મોલ અને દળનો સંબંધ

આપે હાઈડ્રોજન અને હાઈટ્રોજન વચ્ચે ઉદ્ધપકની હાજરીમાં થતી રાસાયણિક પ્રક્રિયા પર વિચાર કરીએ.

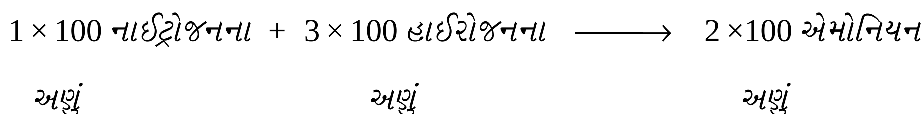
catalyst



$$N_2\,(g) \quad + \quad 3H_2\,(g) \qquad\qquad 2NH_3\,(g) \qquad ...(9)$$

(૧) અણુ N_2 (૩) અણુ હાઈડ્રોજન (૨) અણુ એમોનિયા

માની લો કે આપણે ૧૦૦ થી સમીકરણને ગુણીએ છીએ તો

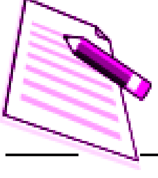


1×100 *નાઈટ્રોજનના અણું* $+$ 3×100 *હાઈરોજનના અણું* $\longrightarrow$ 2×100 *એમોનિયન અણું*

આ સિવાય જો આપણે 6.022×10^{23}, *થી સમીકરણને ગુણીએ તો આપણને મળે છે.*



$$1 \times 6.022 \times 10^{23} \;+\; 3 \times 6.022 \times 10^{23} \longrightarrow 2 \times 6.00 \times 10^{23}$$



નાઈટ્રોજનનો અણું   હાઈડ્રોજનનાં અણું   એમોનિયાના અણું

કારણ કે 6.022×10^{23} અણુ કોઈપણ પ્રક્રિયક અથવા નીપજમાં એક મોલ બરાબર થાય છે. આથી આપણે લખી શકીએ કે ૧ મોલ નાઈટ્રોજન + ૩ મોલ હાઈડ્રોજન ⟶ ૨મોલ એમોનિયા મોલર દ્રવ્યમાનને ધ્યાનમાં રાખતા લખી શકાય કે ૨૮.૦ ગ્રામ નાઈટ્રોજન + ૬.૦ ગ્રામ હાઈડ્રોજન ⟶ ૩૫.૦ ગ્રામ એમોનિયા હવે સમીકરણ (૧)ને ફરીથી લખીએ.



$$N_2 (g) \quad + \quad 3H_2 (g) \qquad\qquad 2NH_3 (g)$$

૧ અણુનાઈટ્રોજન ૩ અણુ હાઈડ્રોજન ⟶ ૨ અણુ એમોનિયા

28.0 g નાઈટ્રોજન + 6.0 g હાડ્રોજન ⟶ 34.0 g એમોનિયા

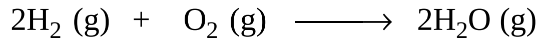
યાદ રાખો :

ફક્ત સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણ દ્વારા જ કોઈ પદાર્થ કેટલો વપરાયો કે ઉત્પન્ન થયો તે જાણી શકાય છે.

૪.૩.૨ રાસાયણિક સમીકરણમાં સંકળાયેલ વાયુઓનો કદ - સંબંધ.

ફ્રાંસના રસાયણશાસ્ત્રી ગેલુસા કે વાયુઓ પર પ્રયોગો કર્યા અને જોયુ કે વાયુઓની રાસાયણિક પ્રક્રિયાનાં સમયે તેમનાં પ્રક્રિયકો અને નિપજોનું પ્રમાણ સરળ પૂર્ણાંકોમાં સંબંધિત હોય છે. જો તેમનું પ્રમાણ એક જ તાપમાને અને દબાણે માપવામાં આવે તો

ગે - લુસાકની આ શોધ એક સામાન્ય નિયમ કે કદનાં ચોક્કસ પ્રમાણનાં નિયમ દ્વારા ઓળખાય છે. ધ્યાન આપો કે નિશ્ચિત પ્રમાણ નિયમ જેનું વર્ણન પહેલા કર્યું છે, તે દ્રવ્યમાન સાથે સંબંધિત છે. આપણે નીચેના ઉદાહરણ લઈએ.



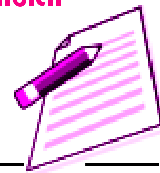
$$2H_2 (g) \quad + \quad O_2 (g) \longrightarrow 2H_2O (g)$$

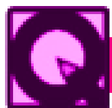
૨ એકમ   ૧ એકમ   ૨ એકમ

૨ મોલ હાઈડ્રોજન + ૧ મોલ ઓકસીજન ⟶   ૨ મોલ પાણી

ઓક્સીજન(એવોમેડ્રો મોલ સંકલ્પના અનુસાર)

અહીં હાઈડ્રોજન, ઓક્સીજન અને પાણીની વરાળ એક જ તાપમાને અને દબાણે 100°C અને ૧ વાતાવરણનાં દબાણે છે. આ મૂળ સંકલ્પના અનુસાર આપણને ૧૦૦ મિલી જલબાષ્પ મળશે જો બધાનું કદ એક જ તાપમાને અને દબાણે માપવામાં આવે. તો ઉપરોક્ત સમીકરણ એ પ્રક્રિયકો અને નીપજોના મોલ વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવે છે. જે સંબંધ રાસાયણિક ગણતરી માં ઉપયોગી છે.





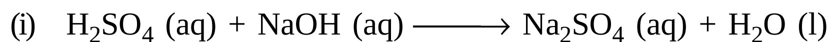
પાઠ્યપુસ્તકનાં પ્રશ્નો ૪.૧

૧. નીચેની પ્રક્રિયા માટે રાસાયણિક સમીકરણ બતાવો.

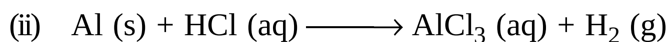
(અ) ઝીંક અણું જલીય હાઈરોક્લોરીક એસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરી. ઝીંક ક્લોરાઈડ અને હાઈડ્રોજન વાયુ બનાવે છે.

(બ) ધન મરર્ણ્યુરીક ઓક્સાઈડને ગરમ કરતાં પ્રવાહી મરક્યુરી તથા ઓક્સીજન વાયુ પ્રાપ્ત થાય છે.

૨. નીચેના રાસાયણિક સમીકરણને સંતુલિત કરો.



(i) $H_2SO_4\ (aq) + NaOH\ (aq) \longrightarrow Na_2SO_4\ (aq) + H_2O\ (l)$



(ii) $Al\ (s) + HCl\ (aq) \longrightarrow AlCl_3\ (aq) + H_2\ (g)$

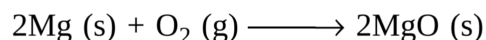
૩. સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણ શું છે? રાસાયણિક સમીકરણને સંતુલિત કેમ કરવામાં આવે છે?

૪.૪ રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં પ્રકારો.

અત્યાર સુધી આપણે રાસાયણિક પરીવર્તનોને સમીકરણનાં સ્વરૂપમાં લખવાનું અધ્યયન કર્યુ આપણે શીખ્યા કે રાસાયણિક સમીકરણનાં સંતુલન દ્વારા માત્રા-મણ જાણકારી કઈ રીતે પ્રાપ્ત થાય છે. આથી આપણે બે અથવા બે થી વધારે પદાર્થો વચ્ચે થનાર રાસાયણિક ક્રિયાઓનાં પ્રકારો પર વિચાર કરીએ.

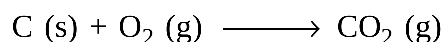
૪.૪.૧ સંયોજીક પ્રક્રિયાઓ

જેમ કે નામ પરથી જણાય છે કે તેવીરાસાયણિક ક્રિયા જેમાં બે કે વધુ પદાર્થો સંયોજઈ નવો પદાર્થ બને છે, તેને સંયોજીત પ્રક્રિયા કહે છે. ઉદાહરણ તરીકે જ્યારે કોઈ પદાર્થ હવામાં સળગે છે, ત્યારે હવામાં રહેલ ઓક્સીજન સાથે સંયોજય છે. પ્રવૃત્તિ - ૪.૧માં આપણે જોયુ કે મેગ્નેશિયનની પટ્ટી તેજસ્વી પ્રકાશ સાથે સળગે છે. બળતી વખતે તે ઓક્સિજન સાથે સંયોજાય છે.



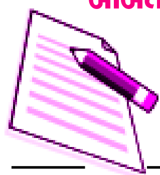
$$2Mg\ (s) + O_2\ (g) \longrightarrow 2MgO\ (s)$$

હવે કાર્બન સાથે પ્રક્રિયા

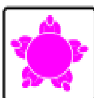


$$C\ (s) + O_2\ (g) \longrightarrow CO_2\ (g)$$

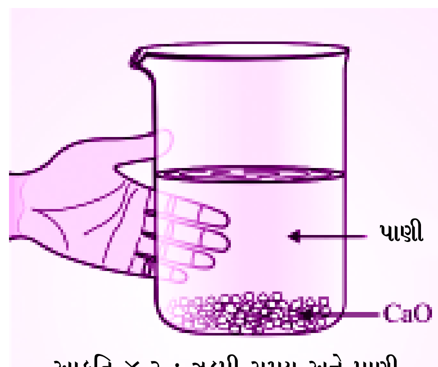
આ સિવાય અન્ય પ્રવૃત્તિઓ લઈએ.



નોંધ

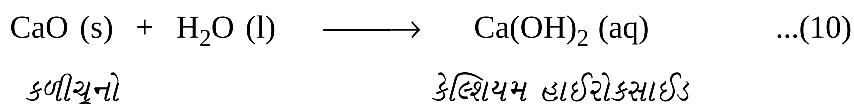


પ્રવૃત્તિ - ૪.૨



આકૃતિ ૪.૨ : ઝડપી સમય અને પાણી વચ્ચેની પ્રતિક્રિયા

એક બીકરમાં થોડો કોલ્શિયમ ઓક્સાઈડ લો. તેમાં ધીરે - ધીરે પાણી નાખો (આકૃતિ ૪.૨) બીરની સપાટીને હાથથી સ્પર્શ કરી જુઓ શું તમે તાપમાનનો ફેરફાર અનુભવ્યો? આપે જોયુ હશે કે જ્યારે આપણા ઘરમાં ચૂનો કરવા પાણીમાં સફેદ ઘન પદાર્થ નાખતાં થોડા સમય પછી પાણી ઉકળવા માંડે છે. આ સફેદ પદાર્થ કેલ્શિયમ ઓક્સાઈડ છે અને તે પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરી કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ બનાવે છે. જ્યારે કળી ચૂનાની પાણી સાથે પ્રક્રિયા થાય છે. ત્યારે ઉષ્મા ઉત્પન્ન થાય છે. જેનાથી તાપમાન વધે છે. આ સમીકરણ દ્વારા સમજી શકાય છે.

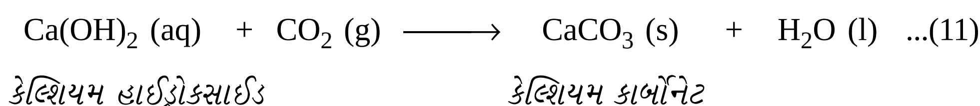


$$CaO\ (s) + H_2O\ (l) \longrightarrow Ca(OH)_2\ (aq) \qquad ...(10)$$

કળીચૂનો ⠀⠀⠀⠀ કેલ્શિયમ હાઈરોક્સાઈડ

ઉપરોક્ત પ્રક્રિયામાં ચુનો અને પાણી પરસ્પર પ્રક્રિયા કરે છે અને કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ બતાવે છે. આવી રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ કે જેમાં એકજ નીપજ બે અથવા વધારે પ્રક્રિયકોમાંથી બને છે. તેને સંયોજીક પ્રક્રિયા કહે છે.

જ્યારે ભીજવેલો ચૂનો દીવાલો પર લગાવાય ત્યારે તે ધીરે ધીરે વાતાવરણમાંથી કાર્બન ડાયોક્સાઈડનું શોષણ કરી કેલ્શિયમ કાર્બોનેટમાં રૂપાંતર થાય છે. સૂકાઈ જતાં તે સફેદ ચમકદાર સપાટી બનાવે છે. આ પ્રક્રિયા નીચે પ્રમાણે દર્શાવી શકાય.



$$Ca(OH)_2\ (aq) + CO_2\ (g) \longrightarrow CaCO_3\ (s) + H_2O\ (l) \quad ...(11)$$

કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ ⠀⠀⠀⠀ કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ

ધ્યાન આપો કે આરસ પહાણનું અણુંસુત્ર $CaCO_3$ છે.

આપે પ્રવૃત્તિ ૪.૧ અને ૪.૨ માં જોયુ કે પ્રક્રિયા સમયે ઘણી ઉષ્માનું ઉત્સર્જન થાય છે. આવી પ્રક્રિયાઓ જેમાં નીપજ સાથે ઉષ્માનું ઉત્સર્જન થાય છે. તેને ઉષ્મા ક્ષેક પ્રક્રિયા કહે છે.

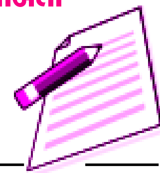
ઉષ્મા ક્ષેપક પ્રક્રિયાઓનાં અન્ય ઉદાહરણો.

(i) આપણા ઘરમાં ખોરાક રાંધવા માટે ઉપયોગી કુદરતી વાયુ (CH_4) નું દહન

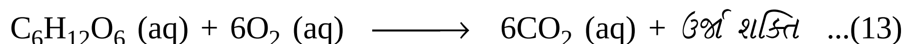


$$CH_4(g) + 2O_2\ (g) \longrightarrow CO_2\ (g) + 2H_2O\ (g) \qquad ...(12)$$

(ii) શ્વસન પણ ઉષ્માશોષક પ્રક્રિયા છે. આ ઉષ્મા આપમા ખોરાકમાંથી આવે છે. શું આપ જાણો છો કે ખોરાક આપણને કઈ રીતે ઉર્જા આપે છે. ખાદ્ય પદાર્થો જે આપણે ચોખા,



બટાકા, રોટલીનાં સ્વરૂપે ખાઈએ છીએ તે કાર્બોહાઈડ્રેટનાં સ્રોત છે. પાંચન દરમિયાન કાર્બોહાઈટ્રેક ગ્લુકોઝમાં ફેરવાય છે. ગ્લુકોઝ આપણા શરીરનાં કોષોમાં ઓક્સીજન સાથે સંયોજાઈ આપણા શરીરને ઉષ્મા આપે છે.



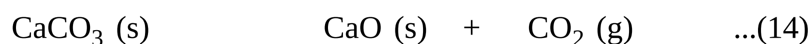
$$C_6H_{12}O_6\ (aq) + 6O_2\ (aq) \longrightarrow 6CO_2\ (aq) + \text{ઉર્જા શક્તિ} \quad ...(13)$$

જે લોકો સખત પરિશ્રમ કરે છે. તેમને ઉર્જાની વધારે જરૂરીયાત હોય છે. આથી ખાંડ, બટાકા, ભાત, રોટલી વગેરે કાર્બોહાઈડ્રેટસની જરૂરીયાત પૂરી કરે છે.

(iii) શાકભાજી અથવા બાયોમાસનું વિઘટન થયા પછી ખાતર બનવું એક ઉષ્મા ક્ષેપક પ્રક્રિયા છે. જો આપ ખાડો બનાવી ખાતર નાખશો, તો આપ સ્વયં તેનું નિરિક્ષણ કરી શકશો.

૪.૪.૨ વિઘટન પ્રક્રિયા

આપે જોયું કે કળી ચૂનો આપણા ઘરમાં ચૂનો કરવા ઉપયોગી છે. આપે ક્યારેય વિચાર્યુ છે કે કળી ચૂનો આપણને ક્યાંથી મળે છે? અને ચૂનાના પથ્થરને ભઠ્ઠીમાં બાળીને મેળવી શકાય છે. ચૂનાનાં પથ્થરને ગરમ કરતાં ચૂનો અને કાર્બન ડાયોક્સાઈડ મળે છે.

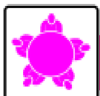


$$CaCO_3\ (s) \qquad CaO\ (s) + CO_2\ (g) \quad ...(14)$$

ચૂનાનો પથ્થર   કેલ્શિયમ ઓક્સાઈડ   કાર્બન ડાયોક્સાઈડ

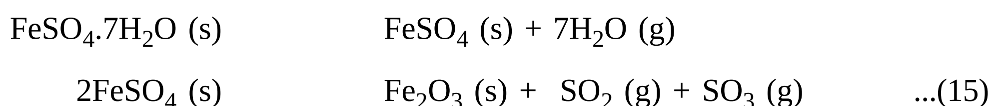
heat →

આ પ્રક્રિયા વિઘટન પ્રક્રિયાનું ઉદાહરણ છે. વિઘટન પ્રક્રિયા એ છે કે જેમાં એક સંયોજન બે કે તેથી વધારે પદાર્થોમાં વિઘટીત થાય છે. (તત્વ અથવા સંયોજન) ચાલો આપણે કેટલીક પ્રવૃત્તિઓ કરીએ.



પ્રવૃત્તિ - ૪.૩

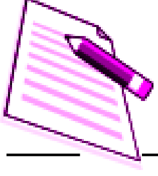
એક ટેસ્ટ ટ્યુબમાં લગભગ ૨.૫ ગ્રામ ફેરસ સલ્ફેટ ગરમ કરો જેમ કે આકૃતિ ૪.૩માં દર્શાવ્યું છે ટેસ્ટ ટ્યુબને હોલ્ડરની મદદથી પકડો અને ધીરે ધીરે જ્યોત ઉપર ગરમ કરો એક મિનિટ સુધી ગરમ કરીને ફેરસ સલ્ફેટના રંગપરિવર્તનનું નિરિક્ષણ કરો ધ્યાનપુર્વક વાયુની ગંધ ચકાસો આપ શું અનુભવો છો? ફેરસ સલ્ફેટનાં કણોનાં લીલો રંગ ધીરે ધીરે ઓછો થતો જાય છે. અને સલ્ફરના બળવાની ગંધ આવે છે.



$$FeSO_4.7H_2O\ (s) \qquad FeSO_4\ (s) + 7H_2O\ (g)$$

$$2FeSO_4\ (s) \qquad Fe_2O_3\ (s) + SO_2\ (g) + SO_3\ (g) \quad ...(15)$$

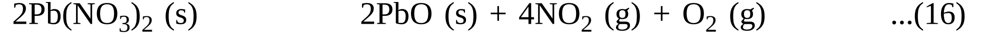
ફેરિક ઓક્સાઈડ   સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ   સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ



નોંધ

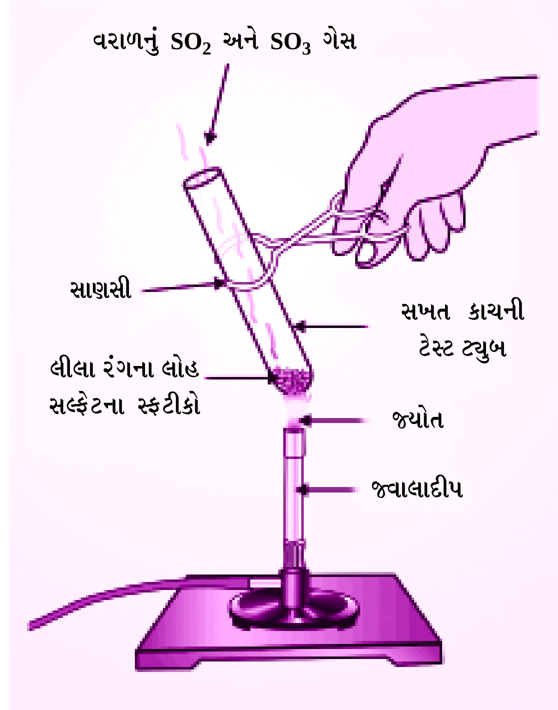
અહીં ફેરસ સલ્ફેટ ($FeSO_4.7H_2O$) નાં કણ પહેલા પાણી ગુમાવે છે અને પછી સલ્ફર ડાયોકસાઈડ અને સલ્ફર ટ્રાયોકસાઈડમાં વિઘટન પામે છે.

વિઘટન પ્રક્રિયાનું એક અન્ય ઉદાહરણ નીચે છે.

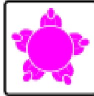


$2Pb(NO_3)_2$ (s) $\rightarrow$ 2PbO (s) + $4NO_2$ (g) + O_2 (g) ...(16)

ઉપરોક્ત પ્રક્રિયાઓમાં ઉષ્મા આપવાથી વિઘટન થાય છે. આ રીતની પ્રક્રિયાને વિઘટન પ્રક્રિયાઓ કહે છે.

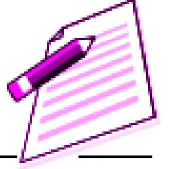


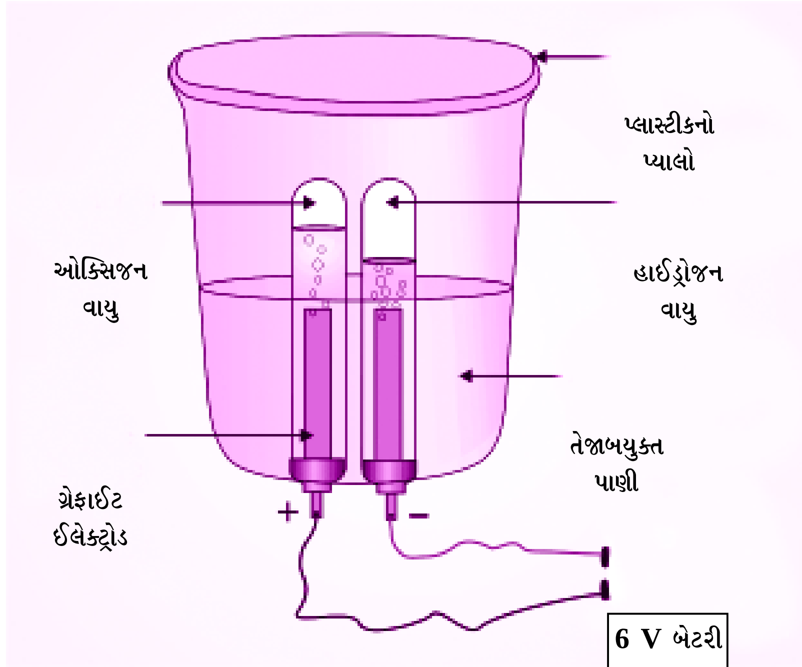
આકૃતિ : ૪.૩ ઉષ્મીય વિઘટન



પ્રવૃત્તિ - ૪.૪

પ્લાસ્ટિકનું એક બીકર લો. તેના તળિયે બે છિદ્રોપાડો આ છિદ્રમાં રબરના ઢાંકણ લગાવો હવે એક રબરમાં ગ્રેફાઈટ ઈલેક્ટ્રોડ અંદર પસાર કરો (આકૃતિ - ૪.૪) આ ઈલેક્ટ્રોડને ૬ વોલ્ટની બેટરી સાથે જોડો.





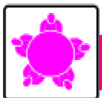
આકૃત્તિ ૪.૪ પાણીનું વિદ્યુતીય વિઘટન

હવે ધ્યાનથી અવલોકન કરો શું થાય છે.બંને ઈલેક્ટ્રોડ પર પરપોટા જોવા મળશે બે ટેસ્ટ ટ્યુબલો બંનેને પાણીથી ભરી ગ્રેફાઈટનાં ધ્રુવો પર ઉંધી મૂકો ધ્રુવો પરનાં પરપોટા પાણીનું વિસ્થાપન કરી ટેસ્ટટ્યુબમાં આવે છે. થોડાક સમય પછી વાયુઓનું પ્રમાણ તપાસો આપ જોશો કે વાયુઓ (ઓક્સીજન અને હાઈરોજન)નું પ્રમાણ ૧:૨નાં પ્રમાણમાં છે સાઘવાની પૂર્વક બંને ટેસ્ટ ટ્યુબને લઈ લો અને શિક્ષકની મદદથી તેની ચકાસણી કરો.

આ બંને વાયુઓ હાઈડ્રોજન અને ઓક્સીજન છે અને તેમનું પ્રમાણ ૨:૧ ક્રમશ છે. (ગે-ગુલાક નિયમાનુસારઃ પાણીમાં વિધુતનું વહન કરતાં જ પાણીનું વિભાજન થાય છે. । વિઘટનની ક્રિયા વિઘટન, ગરમી, વીજળી અથવા ક્યારેક સૂર્યપ્રકાશનાં કારણે પણ થાય છે. રાસાયણિક પ્રક્રિયા કે જેમાં સંયોજનનું વિઘટન વિદ્યુતનાં કારણે બે અથવા વધારે પદાર્થોમાં (તત્વ અથવા સંયોજન) બને છે. તેને વિદ્યુતીય વિઘટન પ્રક્રિયા કહે છે.

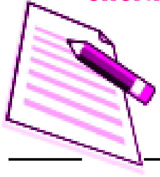
૪.૪.૩ વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ

આ પ્રકારની પ્રક્રિયાઓ સમજવા માટે નીચેની પ્રવૃત્તિઓ કરો.

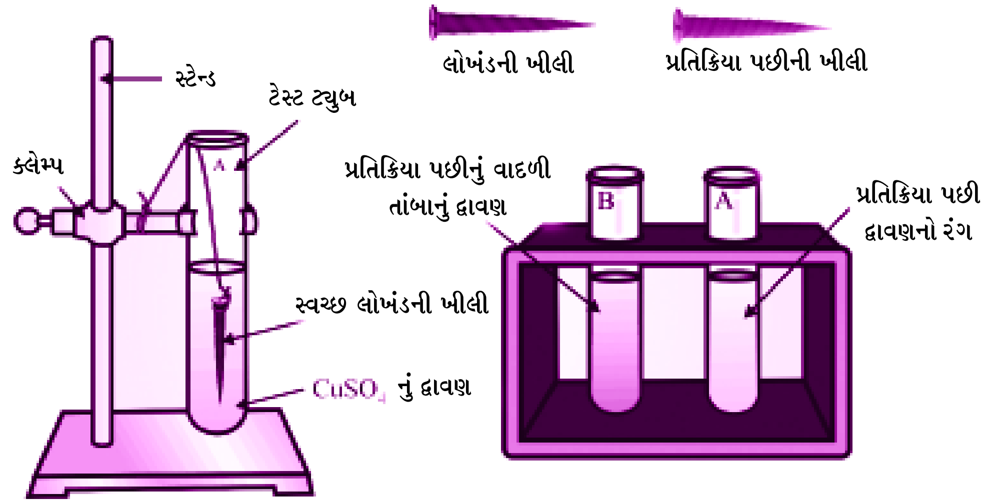


પ્રવૃત્તિ - ૪.૫

બે ટેસ્ટટ્યુબ લો, પ્રત્યેકમાં ૧૦ મિલી કોપર સલ્ફેટનું મિશ્રણ લો અને તેમને A અને B નામ આપો હવે લોખંડ ખીલીઓને કાચપેપરથી સાફ કરીને ટેસ્ટટ્યુબ અ માં દોરી વડે બાંધી મિશ્રણમાં ડુબાડી દો. (આકૃતિ ૪.૪માં દર્શાવ્યા અનુસાર લગભગ ૨૦ મિનિટ પછી લોખંડની

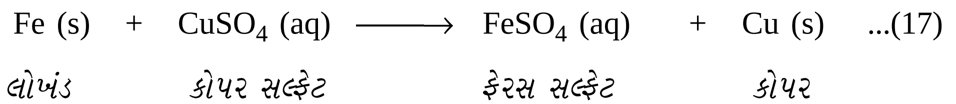


પાણીની સપાટીનું પરીવર્તન તથા કોપર સલ્ફેટનાં રંગ પરીવર્તનનું નિરિક્ષણ કરો. ટેસ્ટટ્યુબ અ માં કોપર સ્લ્ફેટના રંગની ટેસ્ટ ટ્યુબ અને કોપર સલ્ફેટના રંગ સાથે તુલના કરો. આપે શું જોયું? સાવધાનીપૂર્વક ખીલીની સપાટીનો રંગપરીવર્તન જુઓ આપ જોઈ શકશો કે ખીલીની સપાટી વાદળી બની જાય છે. આપને શું લાગે છે કે લોખંડની ખીલ્લીની સપાટી કેવી રીતે ભૂરી બને છે, અથવા કોપર સલ્ફેટનો રંગ કેવી રીતે ઉડી જાય છે.



આકૃત્તિ ૪.૫ લોખંડ અને તાંબાની વચ્ચેની પ્રતિક્રિયા

આ બધું નીચેની રાસાયણિક પ્રક્રિયાને કારણે બને છે.

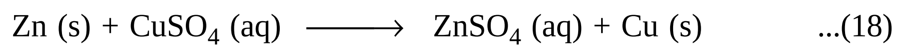


$$Fe\ (s) + CuSO_4\ (aq) \longrightarrow FeSO_4\ (aq) + Cu\ (s) \quad ...(17)$$

લોખંડ   કોપર સલ્ફેટ   ફેરસ સલ્ફેટ   કોપર

આ પ્રક્રિયામાં લોખંડ કોપર સલ્ફેટનાં મિશ્રણમાંથી કોપરને હટાવી તેનું સ્થાન લે છે. આ પ્રકારની ક્રિયાઓને વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ કહી શકાય છે.

વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓના બીજા ઉદાહરણ છે.



$$Zn\ (s) + CuSO_4\ (aq) \longrightarrow ZnSO_4\ (aq) + Cu\ (s) \quad ...(18)$$

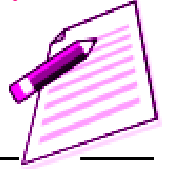


$$Pb\ (s) + CuCl_2\ (aq) \longrightarrow PbCl_2\ (aq) + Cu\ (s) \quad ...(19)$$

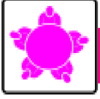
કારણ કે ઝીંક અને સીસુ તાંબાથી વધુ ક્રિયાશીલ છે. આથી તેઓ કોપરને તેના સંયોજનોમાંથી વિસ્થાપિત કરે છે.

૪.૪.૪ દ્વિવિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ

આ પ્રક્રિયાઓ સમજવા નીચેની પ્રવૃત્તિઓ કરીએ.

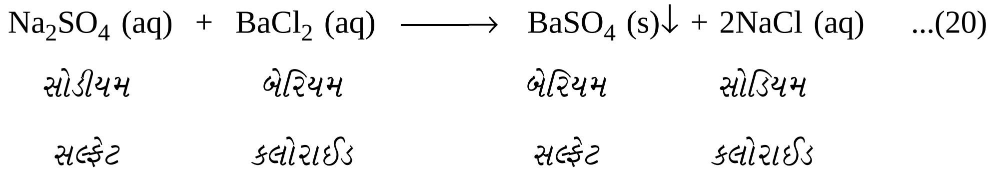


નોંધ



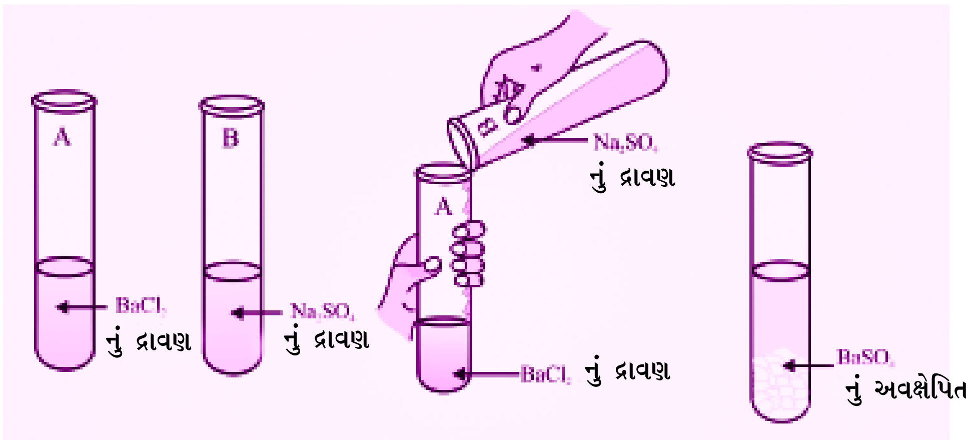
પ્રવૃત્તિ - ૪.૬

બે ટેસ્ટટ્યુબ લો તેને A અને B નામ આપો. ટેસ્ટ ટ્યુબ A માં ૪ મિલિ સોડીયમ સલ્ફેટનું દ્રાવણ લો. ટેસ્ટ ટ્યુબ B માં ૪ મિલિ બેરિયમ ક્લોરાઈડનું દ્રાવણ લો. હવે A નાં દ્રાવણને ટેસ્ટટ્યુબ B માં ઉમેરો અવલોકન કરો એક સફેદ પદાર્થ બને છે. જેને અવશેષ કહે છે. આ ક્રિયાને નીચે પ્રમાણે લખી શકાય.



$$Na_2SO_4\ (aq) + BaCl_2\ (aq) \longrightarrow BaSO_4\ (s)\downarrow + 2NaCl\ (aq) \quad ...(20)$$

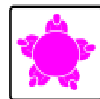
સોડીયમ સલ્ફેટ	બેરિયમ ક્લોરાઈડ	બેરિયમ સલ્ફેટ	સોડિયમ ક્લોરાઈડ



આકૃત્તિ - ૪.૬ સોડીયન સલ્ફેટ અને બેરીયન સલ્ફેટ વચ્ચે અવલોકન પ્રક્રિયા

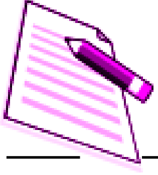
બેરીયમ સલ્ફેટના સફેદ અવશેષ બેરિયમ Ba^{2+} ની સલ્ફેટ SO_4^{2-} સાથે પ્રક્રિયા થવાથી બને છે. બીજી નીપજ સોડિયમ ક્લોરાઈડ જે દ્રાવણમાં રહે છે. આવી પ્રક્રિયાઓ કે જેમાં પ્રક્રિયકો વચ્ચે આયનોની ફેરબદલી થાય છે, જેને દ્વિવિસ્થાપિન પ્રક્રિયાઓ કહે છે. આવા સંયોજનોમાં થનારી વિભિન્ન પ્રકારની પ્રક્રિયાઓ વિશે જાણો.

૪.૫ ઓક્સિડેશન અને રીડકશન (રેડોક્ષ પ્રક્રિયાઓ) આ પ્રક્રિયાઓને સમજવા માટે નિમ્નલિખિત પ્રવૃત્તિઓ કરીએ.

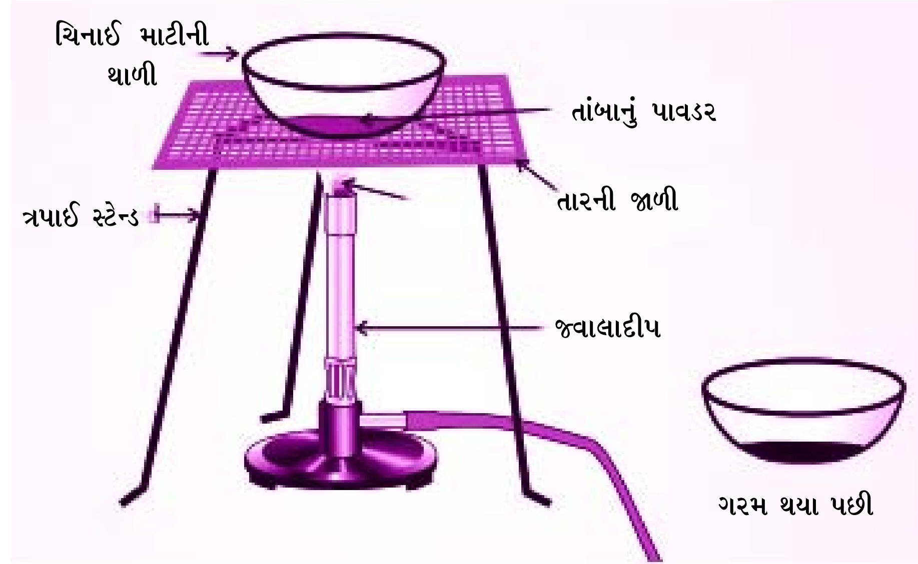


પ્રવૃત્તિ - ૪.૭

ચિનાઈ માટેની એક વાટકીમાં લગભગ ૨ ગ્રામ તાંબાનો ભૂકો લો અને ઊંચા તાપમાને ગ્રામ કરો. (આકૃત્તિ ૪.૭) આપ શું જુઓ છો? કોપર પાઉડર કાળો થઈ જાય છે. આપ શું વિચારો



છો? આનું કારણ એ છે કે ઓક્સીજન કોપર સાથે પ્રક્રિયા કરે છે. અને કોપર ઓક્સાઈડ બને છે. અને રંગ કાળો થઈ જાય છે. આ પ્રક્રિયાને આ રીતે લખી શકાય.



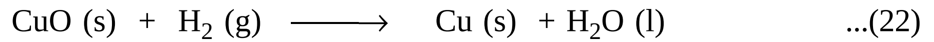
આકૃત્તિ - ૪.૭ કોપર પાઉડરને હવામાં ગરમ કરવો.



$$2Cu\ (s) + O_2\ (g) \xrightarrow{heat} 2CuO\ (s) \qquad ...(21)$$

ભૂરોરંગ — કાળોરંગ

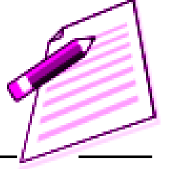
જો આપ આ કાળા પાઉડર પર હાઈડ્રોજન વાયુ પસાર કરો તો આપ જોશો કે કાળા પાઉડરની સપાટી ભૂરી કે જે તાંબાના મુળ રંગ જેવી થઈ જાય છે. આ ક્રિયાને આ રીતે લખી શકાય.

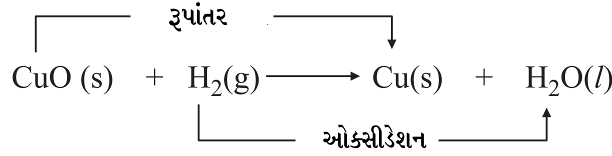


$$CuO\ (s) + H_2\ (g) \longrightarrow Cu\ (s) + H_2O\ (l) \qquad ...(22)$$

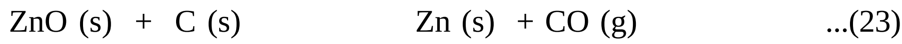
કાળો રંગ — ભૂરો રંગ

પ્રક્રિયા (૨૧) માં કોપર ઓક્સીજન સાથે જોડાય છે અને તેનું ઓક્સિડેશન થાય છે. પ્રક્રિયા (૨૨)માં કોપર ઓક્સાઈડ ઓક્સીજન ગુમાવે છે. જેનું રીડકશન કહે છે. આ ક્રિયામાં હાઈડ્રોજન સાથે ઓક્સીજન જોડાય છે. આથી તેને ઓક્સિડેશન કહેવાય છે અને જ્યારે પદાર્થ ઓક્સિજન ગુમાવે છે ત્યારે રીડકશન કહેવાય છે. આથી આ પ્રક્રિયામાં એક પ્રક્રિયકનું ઓકસીડેશન થાય છે જ્યારે બીજાનું રીડકશન થાય છે. આવી પ્રક્રિયાઓને ઓક્સિ રીડકશન પ્રક્રિયાઓ અથવા રેડોક્સ પ્રક્રિયાઓ કહેવાય છે. જે નીચેની આકૃતિ પરથી કહી શકાય.





ઉપરોક્ત પ્રણાલીમાં CuO ઓક્સીજન આપે છે આથી તે ઓક્સિડેશન કર્તા છે. અને હાઈડ્રોજન આ ઓક્સીજનને ઠંડુ કરે છે. આથી તે રીડક્શન કર્તા છે. ઓક્સીડેશન રીડક્શન ક્રિયાઓમાં ઓક્સિડેશનકર્તાનું રીડક્શન થાય છે અને રીડક્શન કર્તાનું ઓક્સિડેશન થાય છે. રેડોક્ષ પ્રક્રિયાનાં બીજા ઉદાહરણ નીચે મુજબ છે.



$$ZnO\ (s) + C\ (s) \xrightarrow{heat} Zn\ (s) + CO\ (g) \quad ...(23)$$

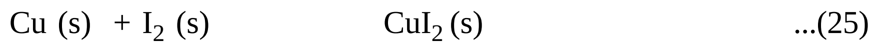


$$MnO_2\ (s) + 4HCl\ (aq) \longrightarrow MnCl_2\ (aq) + 2H_2O\ (l) + Cl_2\ (g) \quad ...(24)$$

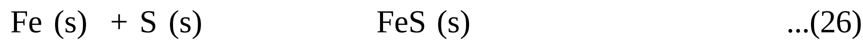
બધી જ રેડોક્ષ પ્રક્રિયાઓમાં આપે જોયુ કે એક સંયોજનનું ઓક્સિડેશન થાય છે અને બીજાનું રીડક્શન રીડક્શન વિના ઓક્સિકેશન શક્ય નથી અને ઓક્સિડેશન વિના રીડક્શન ન થઈ શકે રેડોક્ષ પ્રક્રિયાઓના આ ભાગને ઈલેક્ટ્રોન મેળવવો કે ગુમાવવાના સંદર્ભમાં નીચે પ્રમાણે સમજી શકાય છે.

૪.૫.૧ ઈલેક્ટ્રોન મેળવવા કે ગુમાવવાનાં સંદર્ભમાં રેડોણ પ્રક્રિયાઓ.

આપે ઓક્સીડેશન અને રિડક્શનને ઓક્સીજન અને હાઈડ્રોજન મેળવવા કે ગુમાવવાનાં સંદર્ભમાં સમજ્યા જો કે રેડોક્ષ પ્રક્રિયાઓની આ વ્યાખ્યા અમુક પ્રક્રિયાઓ સુધીજ મર્યાદીત છે. કેટલીક પ્રક્રિયાઓ પર વિચાર કરો.

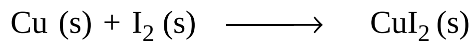


$$Cu\ (s) + I_2\ (s) \longrightarrow CuI_2\ (s) \quad ...(25)$$



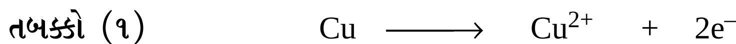
$$Fe\ (s) + S\ (s) \longrightarrow FeS\ (s) \quad ...(26)$$

ઉપરોક્ત પ્રક્રિયાઓમાં ઓક્સીજન અથવા હાઈડ્રોજન મેળવવો કે ગુમાવવો સામેલ નથી પરંતુ તે ઓક્સિડેશન રીડક્શન પ્રક્રિયાઓનાં જ ઉદાહરણ છે. પ્રક્રિયા (૨૫)



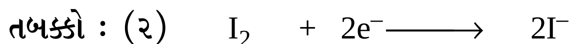
$$Cu\ (s) + I_2\ (s) \longrightarrow CuI_2\ (s)$$

નીચે પ્રમાણે બે તબક્કામાં લખી શકાય છે.



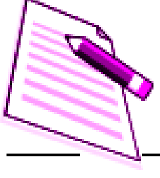
તબક્કો (૧) $Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

કોપર પરમાણુ　કોપર આયન　ઈલેક્ટ્રોન

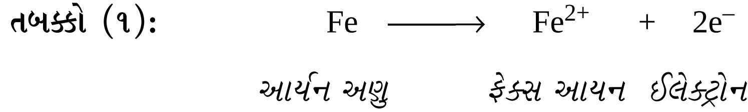


તબક્કો : (૨) $I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$

આયોડીન　ઈલેક્ટ્રોન　આયોડાઈડ આયન

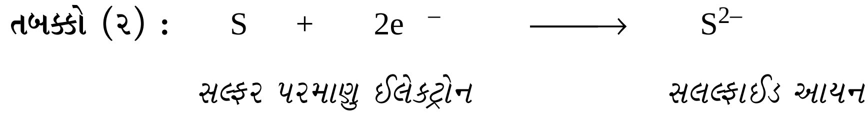


પ્રથમ તબક્કામાં કોપરનો એક પરમાણુ બે ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવી ક્યુપ્રિક આયન Cu^{2+} *માં ફેરવાય છે અને બીજા તબક્કામાં આયોડીન ઈલેક્ટ્રોન મેળવી ૨ આયોડાઈડ આયનમાં રૂપાંતર થાય છે. અહીં આપણે કહી શકીએ કે કોપરનું ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવતા ઓક્સીડેશન થાય છે અને આયોડીનનું ઈલેક્ટ્રોન મેળવતાં રીડક્શન થાય છે. એવી પ્રક્રિયાઓ કે જેમાં પદાર્થ ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવે તેને ઓક્સિડેશ" પ્રક્રિયા અને જેમાં પદાર્થ ઈલેક્ટ્રોન સ્વીકારે તેને રીડક્શન પ્રક્રિયા કહે છે. એ પદાર્થ જે બીજા પદાર્થનું ઓક્સીડેશન કરે છે તેને ઓક્સિડેશન કર્તા કહેવાય છે. જેમ કે પહેલા ઉલ્લેખ કરેલ છે. ઓક્સિડેશન કર્તાનું રીડક્શન થાય છે. પ્રક્રિયા દરમિયાન રીડકશનકર્તાનું ઓક્સિડેશન થાય છે. પ્રક્રિયા (૨૫)માં કોપર ઓક્સિડેશનકર્તા અને આયોડીન રીડકશનકર્તા તરીકે કાર્ય કરે છે. આજ રીતે પ્રક્રિયા (૨૬)માં લખી શકાય છે.*



તબક્કો (૧): $Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^-$

આર્યન અણુ ફેક્સ આયન ઈલેક્ટ્રોન



તબક્કો (૨) : $S + 2e^- \longrightarrow S^{2-}$

સલ્ફર પરમાણુ ઈલેક્ટ્રોન સલલ્ફાઈડ આયન

હવે, આપ નીચે આપેલા પ્રશ્નોના જવાબ આપી શકશો.

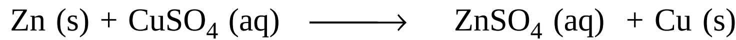
(i) *ઓક્સિડેશનકર્તા* ....

(ii) *રીડકશનકર્તા* ....

(iii) *જે તત્વનું ઓક્સિડેશન થાય છે.* ....

(iv) *જે તત્વનું રીડક્શન થાય છે.* ....

આપનાં ઉત્તરો નીચેના નિયમો અનુસાર હોવા જોઈએ ઈલેક્ટ્રોન મેળવવા તે રીડક્શન અને ઈલેક્ટરોન ગુમાવવા તે ઓક્સીકેશન પહેલા ઉલ્લેખ કરાયો છે, તેમ ઓક્સિડેશન રીડક્શન ક્રિયાઓ એક સાથે જ થાય છે. નીચેની વિસ્થાપન ક્રિયાઓ પર વિચાર કરો.

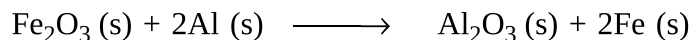


$$Zn\ (s) + CuSO_4\ (aq) \longrightarrow ZnSO_4\ (aq) + Cu\ (s)$$

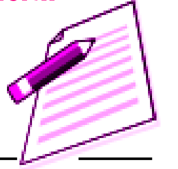


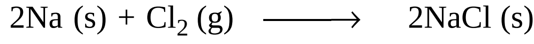
અથવા $Zn\ (s) + Cu^{2+}\ (aq) \longrightarrow Zn^{2+}\ (aq) + Cu\ (s)$ ...(28)

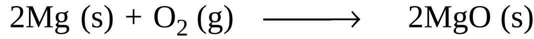
અહી ઝીંક ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવે છે અને Zn^{2+} *માં રૂપાંતરીત થાય છે. ઝીંક દ્વારા ગુમાવાયેલ ઈલેક્ટ્રોનને* Cu^{2+} *આયન મેળવે છે. અને કોપર (Cu) માં બદલાય છે. ઓક્સીડેશન રીડકશનની જેમ આ વ્યાપક વ્યાખ્યા બીજી ઘણી પ્રક્રિયાઓ માટે ઉપયોગી છે. રેડોક્ષનાં બીજા ઉદાહરણ નીચે પ્રમાણે છે.*

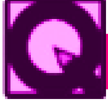


$$Fe_2O_3\ (s) + 2Al\ (s) \longrightarrow Al_2O_3\ (s) + 2Fe\ (s)$$



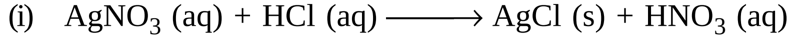

$$2Na\ (s) + Cl_2\ (g) \longrightarrow 2NaCl\ (s)$$

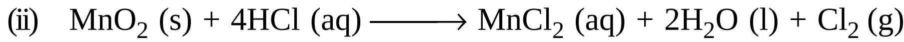

$$2Mg\ (s) + O_2\ (g) \longrightarrow 2MgO\ (s)$$

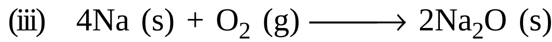


પાઠ્યપુસ્તકનાં પ્રશ્નો ૪.૨

૧. *નીચેનામાંથી કઈ પ્રક્રિયાઓ રેડોક્સ નથી.*

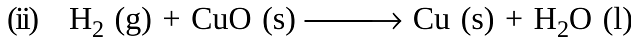

(i) $AgNO_3\ (aq) + HCl\ (aq) \longrightarrow AgCl\ (s) + HNO_3\ (aq)$

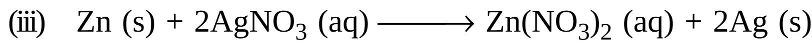

(ii) $MnO_2\ (s) + 4HCl\ (aq) \longrightarrow MnCl_2\ (aq) + 2H_2O\ (l) + Cl_2\ (g)$


(iii) $4Na\ (s) + O_2\ (g) \longrightarrow 2Na_2O\ (s)$

૨. *નીચેની પ્રક્રિયાઓમાં ઓક્સિડેશન અને રીડક્શનકર્તા શોધો.*


(i) $H_2\ (g) + Cl_2\ (g) \longrightarrow 2HCl\ (g)$


(ii) $H_2\ (g) + CuO\ (s) \longrightarrow Cu\ (s) + H_2O\ (l)$


(iii) $Zn\ (s) + 2AgNO_3\ (aq) \longrightarrow Zn(NO_3)_2\ (aq) + 2Ag\ (s)$

૪.૫.૨ રોજીંદા જીવનમાં રેડોક્સ પ્રક્રિયાઓની અસર

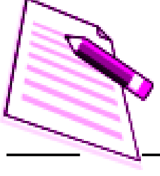
પાછલા ભાગમાંઆપણે વિવિધ રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓનો અભ્યાસ કર્યો આમાંથી રેડોક્સ પ્રક્રિયાઓનું મહત્ત્વ આપણા જીવનમાં વધુ છે. અહીં લોખંડને કાટ લાગવાની પ્રક્રિયાઓની તથા આપણા ખોરાક અને ખાદ્ય પદાર્થો વાસી થઈ જવાની ક્રિયા કોહવાણની ક્રિયા સાથે જોડાયેલી છે, જે ખુબજ મહત્વપૂર્ણ છે. આ બંને ઉદાહરણ રેડોક્સ પ્રક્રિયાનાં જ છે.

- **ક્ષારણ**

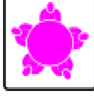
જે પદાર્થમાં બેક્ટેરિયાનો નાશ કરવાની ક્ષમતા છે. તેમને ડિસઈન્ફેકટંર અથવા બેક્ટેરિયોસાઈડ અથવા એન્ટીસેપ્ટીક કહે છે. શક્તિશાળી ડિસઈન્ફેકટંટ શક્તિશાળી ઓક્સિડેશનકર્તા છે. બ્લીચ રંગીન રસાયણોને સંયોજનોનું ઓક્સિડેશન કરીને રંગહીન પદાર્થ બનાવે છે. ઘણા ડિસ્ઈન્ફેક્ટર જે ધન સંયોજનોનાં સ્વરૂપમાં મળે છે. જેવા કે કેલ્શીયમહાઈપોફલોરાઈડ $CaCC10_2$ ઓકસીડેશનકર્તા છે. એક ઓક્સી એસિટિલીન ટોર્ચમાં જે વેલ્ડીંગ અને વાયુઓને કાપવા એસિટિસિનનું ઓસિડેશન થાય છે અને ઘણુ ઉંચુ તાપમાન ઉત્પન્ન કરે છે.

અ ક્ષારણ

કાટ લાગવો એ વિનાશક રાસાયણિક ક્રિયા છે, જેમાં વાયુનું હવા, અને ભેજની ઉપસ્થિતિમાં ઓકસીડેશન થાય છે. લોખંડને કાટલાગવો, ચાંદીનું ઝાંખું, પડવુ, તાંબુ, પીતળ અને કાંસા પર લીલા રંગનું સ્તર બનવુ જે કાટનાં ઉદાહરણ છે. આના કારણે લોખંડ અને સ્ટીલથી

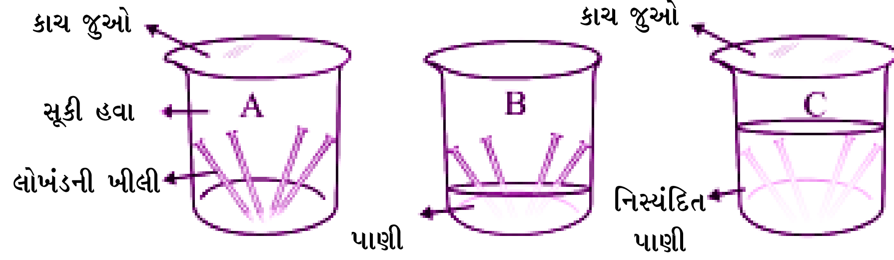


બનેલા બધા મશીનો, પુલો, જહાજો અને ગાડીઓને બહુ નુકશાન પહોંચે છે આને રોકવાના ઉપાય અને નુકશાન પર કરોડો રૂપિયાનો ખર્ચ થાય છે. કાટ લાગવાને પ્રક્રિયાને રોકવી આપણા જેવા ઔદ્યોગિક વિકાસશીલ દેશો માટે ઘણો મોટો પડકાર છે.



પ્રવૃત્તિ - ૪.૮

ત્રણ નાના બીકરલો તેને A, B,C.નામ આપો પ્રત્યેક બીકરમાં ૨ ગ્રામ લોખંડની ખીલ્લીઓ નાંખો બીકર A માં કશું ન નાખો તેને કાચ વડે ઢાંકી દો બીકર B માં પાણીનાં કેટલાક ટીંપા નાખો અને ભીનુ કરી દો બીકર B ને વાતાવરણમાં ખુલ્લુ મૂકી દો. બીકર C, માં ખીલીઓ સંપૂર્ણ ડુબી જાય તેટલું પાણી નાખો ત્રણેય બીકરોને ત્રણ દિવસ માટે રાખી મૂકો (આકૃતિ ૪.૮) ત્રણેય બીકરમાં થનારા પરીવર્તનોનું નિરિક્ષણ કરો બીકર A માં લોખંડની ખીલીઓ પર કોઈ અસર નહી થાય બીકર B માં લોખંડની ખીલીઓને કાટ લાગે છે અને બીકર c માં લોખંની ખીલ્લી પર કોઈ અસર થતી નથી હવે આપની જાણકારીનાં આધારે કાટ લાગવા માટે જરૂરી સ્થિતિઓ લખો.



આકૃતિ - ૪.૮

કાટને કઈ રીતે રોકી શકાય?

- ધાતુ ઓને કાટથી બચાવવા ઘણા ઉપાયો છે.
- લોખંડ પર ઓછુ ઓક્સીડેશન થાય તેવી ધાતુનું પાતળું સ્તર લગાવી દેવાય છે. આ સ્તર ભેજ તથા ઓક્સીજનકે જેના કારણે કાટ લાગે છે, તેનાથી લોખંડને દૂર રાખે છે.
- ધાતુને બીજી ક્રિયાશીલ ધાતુ જેનું સરળતાથી ઓક્સીડેશન થાય છે. તેની સાથે જોડી તેનું સ્તર ચઢાવી દેવાય છે. ઉદાહરણ માટે લોખંડના કાટથી રક્ષણ માટે ઝીંક અથવા મેગ્નેશિયમની સાથે જોડી દેવાય છે. લોખંડના સળીયાને પીગળેલા જસતમાં ડુબાડીને સ્તર ચઢાવી દેવામાં આવે છે. આ પ્રક્રિયાને ગેલ્વેનાઈઝેશન કહેવામાં આવે છે.
- ધાતુ ઉપર સુરક્ષાત્મક પેઈંટનું સ્તર ચઢાવવું.

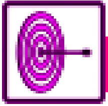




આકૃત્તિ - ૪.૯ કાટવાળો લોખંડનો નટ અને બોલ્ટ

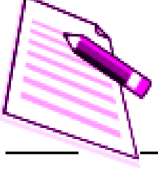
આપે લાંબા સમય સુધી રાખેલ તેલ અથવા ચરબીયુક્ત ભોજનને સુંધ્યું અથવા ચાખ્યું હશે આપે શું અનુભવ્યુ આપ તાજા ઘી અને તેલની સુગંધમાં તફાવત જોશો આવુ કેમ? આ વાસ તેલનાં ઓક્સીડેશનના કારણે થાય છે. આ પરીવર્તનને વિકૃતગંધિતા કહે છે. ચરબી અને તેલના ઓક્સિડેશનથી એરિવ બને છે જેનો સ્વાદ અને સુગંધ ખરાબ હોય છે.

ઘણા ખાદ્ય પદાર્થો જે તેલ અને ઘીમાં રાંધવામાં આવે છે. વેચાણ માટે બંધ ડબામાં રાખવામાં આવે છે. હવાચુસ્ત ડબ્બામાં ઓકસિડેશનની પ્રક્રિયા ધીમી થઈ જાય છે. સામાન્ય રીતે ચરબી અને તેલયુક્ત ખાદ્ય પદાર્થોમાં ઓક્સીડેશન રોકવા માટે ઓક્સીડેશન વિરોધી પદાર્થ ઉમેરાય છે. શું આપ જાણો છો કે ચિપ્સ બનાવનારા ચિપ્સમાં રહેલ તેલનું ઓક્સીડેશન રોકવા માટે ચિપ્સની બેંગમાં નાઈટ્રોજન ગેસને રાખે છે.



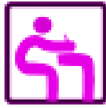
તમે શું શીખ્યા :

- *રાસાયણિક સમીકરણ એક પ્રક્રિયાનું સંક્ષિપ્ત વર્ણન છે. તે પ્રક્રિયકો નીપજો અને તેમની ભૌતિક અવસ્થાનું પ્રતિકાત્મક પ્રતિનિધિત્વ કરે છે.*
- *એક સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણમાં રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં સામેલ પ્રત્યેક પ્રકારના પરમાણુઓની સંખ્યા પ્રક્રિયકો અને નીપજોની દ્રષ્ટિએ બરાબર હોય છે.*
- *જો વીજભારીત સમીકરણ સામેલ હોય તો પ્રક્રિયકો પરના વીજભાર અને નીપજોના વીજભાર બરાબર હોય છે.*
- *રાસાયણિક સમીકરણનાં સંતુલન દરમિયાન પ્રક્રિયકો તથા નીપજોના સૂત્રોમાં પરીવર્તન કરી શકાતુ નથી આથી સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણ દ્રવ્યમાન સંરક્ષણનાં નિયમ તથા સ્થિર પ્રમાણનાં નિયમને અનુસરે છે.*
- *સંયોજીત પ્રક્રિયામાં બે અથવા બે થી વધારે પદાર્થો સંયોજાઈ એક જ નવો પદાર્થ બનાવી શકે છે.*



નોંધ

- એક વિઘટન પ્રક્રિયામાં એક પદાર્થનું વિઘટન થઈ બે અથવા વધુ પદાર્થો બની શકે છે. આ રીતે વિઘટન એ સંયોજનની વિપરીત પ્રક્રિયા છે.
- જે પ્રક્રિયાઓમાં નીપજોનાં નિર્માણ સમયે ઉષ્માનું નિર્માણ થાય છે. તેને ઉષ્મા ક્ષેપક પ્રક્રિયા કહે છે. અને જે પ્રક્રિયામાં નીપજોના નિર્માણ સમયે ઉષ્મા શોષાય છે. તેને ઉષ્માશોષક પ્રક્રિયા કહે છે.
- વિસ્થાપન પ્રક્રિયામાં એક તત્વ બીજા તત્વને તેનાં સોયજનમાંથી વિસ્થાપિત કરી તેનું સ્થાન લે છે.
- જ્યારે બે ભિન્ન આયનોને બે પ્રક્રિયકો વચ્ચે આદાન પ્રદાન થાય છે, તેને દ્વિવિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ કહે છે.
- વિસ્થાપન પ્રક્રિયામાં બે પદાર્થો વચ્ચે આયનોનું આદાન પ્રધાન થાય છે. તથા અદ્રાવ્ય ભારનું નિર્માણ થાય છે.
- ઓકસીડેશન, એ ઓક્સીજન ગ્રહણ કરવો અને હાઈડ્રોજનનો ત્યાગ કરવો તથા રીડકશનએ ઓક્સીજન ગુમાવવો અને હાઈડ્રોજન મેળવવા પ્રક્રિયા છે. ઓક્સિડેશન અને રીડક્શન ક્રિયાઓ સાથે સાથે થાય છે. અને તેમને રેડોક્ષ પ્રક્રિયાઓ કહે છે.
- રેડોક્સ પ્રક્રિયાઓને મોટે ભાગે ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવવા અને મેળવવાના સંદર્ભમાં વ્યાખ્યાયિત કરી શકાય છે. ઈલેક્ટ્રોન મેળવવાથી રીડક્શન થાય છે. ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવવાથી ઓકસીડેશન થાય છે.
- રેડોક્ષ પ્રક્રિયાઓ આપણા જીવનમાં અને ઉદ્યોગોમાં આગવું મહત્વ ધરાવે છે.



પ્રશ્નો :

1. A. નીચેના રાસાયણિક સમીકરણ લકો અને સંતુલિત કરો.

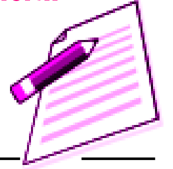
   (a) કાર્બન + ઓક્સીજન $\longrightarrow$ કાર્બન ડાયોકસાઈડ

   (b) હાઈડ્રોજન + ક્લોરીન $\longrightarrow$ હાઈડ્રોજન ક્લોરાઈડ

   (c) બેરીયમ ક્લોરાઈડ + સોડીયમ સલ્ફેટ $\longrightarrow$ બેરીયમ સલ્ફેટ+ સોડીયમ ક્લોરાઈડ

   B. નીચેની ક્રિયાઓને તેમની ભૌતિક અવસ્થા અને તીર ઉપર જરૂરી બાબતો દર્શાવી સમીકરણ સંતુલિત કરો.

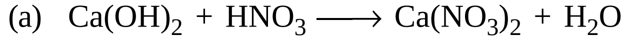
   (a) નાઈટ્રોજન ૨૦૦ વાતાવરણના દબાણ અને ૬૦૦°C તાપમાને ઉદીપક તરીકે લોખંડની ઉપસ્થિતિમાં હાઈડ્રોજન સાથે પ્રક્રિયા કરે છે. અને એમોનિયા પ્રાપ્ત થાય છે.

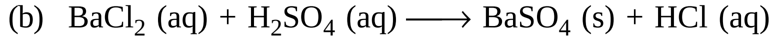


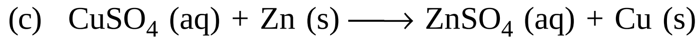
(b) સોડીયમ હાઈરોક્સાઈડના જલીય દ્રાવણનો હાઈરોક્લોરીક એસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરી સોડીયમ ક્લોરાઈડ અને પાણી બને છે.

(c) ક્લોરીન વાયુની હાજરીમાં ફોસ્ફરસ સળગીને ફોસ્ફરસ પેન્ટાક્લોરાઈડ બને છે.

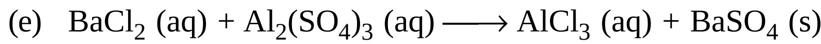
C. નીચેના રાસાયણિક સમીકરણ સંતુલિત કરો.

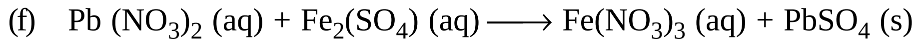

(a) $Ca(OH)_2 + HNO_3 \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$

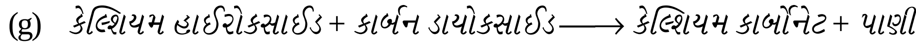

(b) $BaCl_2$ (aq) + H_2SO_4 (aq) $\longrightarrow$ $BaSO_4$ (s) + HCl (aq)


(c) $CuSO_4$ (aq) + Zn (s) $\longrightarrow$ $ZnSO_4$ (aq) + Cu (s)

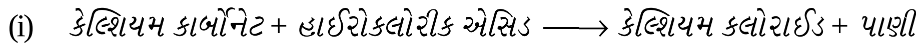

(d) H_2S (g) + SO_2 (g) $\longrightarrow$ S (s) + H_2O (l)


(e) $BaCl_2$ (aq) + $Al_2(SO_4)_3$ (aq) $\longrightarrow$ $AlCl_3$ (aq) + $BaSO_4$ (s)


(f) Pb $(NO_3)_2$ (aq) + $Fe_2(SO_4)$ (aq) $\longrightarrow$ $Fe(NO_3)_3$ (aq) + $PbSO_4$ (s)


(g) કેલ્શિયમ હાઈરોક્સાઈડ + કાર્બન ડાયોક્સાઈડ $\longrightarrow$ કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ + પાણી


(h) એલ્યુમિનિયમ + કોપર (૨) ક્લોરાઈડ $\longrightarrow$ એલ્યુમિનિયમ ક્લોરાઈડ + કોપર


(i) કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ + હાઈરોક્લોરીક એસિડ $\longrightarrow$ કેલ્શિયમ ક્લોરાઈડ + પાણી

કાર્બન ડાયોક્સાઈડ

2. સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણ શું છે? તેના કોઈપણ ત્રણ લક્ષણો જણાવો.

3. એક વિસ્થાપન પ્રક્રિયા કઈ રીતે ઉદ્વિ વિસ્થાપન પ્રક્રિયાથી ભિન્ન છે તે ઉપર્યુક્ત ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

4. જ્યારે મંદ HC1 ને લોખંડના પાત્રમાં રાખવામાં આવે છે ત્યારે શું થાય છે? નીચેના વિકલ્પોમાંથી સાછો વિકલ્પ પસંદ કરો.

(a) હાઈડ્રોજન ગેસ અ" આર્યન ક્લોરાઈઢ બને છે.

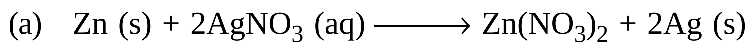
(b) આર્યન ક્લોરાઈડ અને ક્લોરીન ગેસ બને છે.

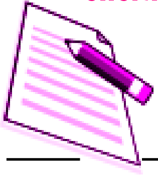
(c) આર્યન હાઈયોક્સાઈડ અને પાણીનું ઉત્પાદન થાય છે.

(d) કોઈ ક્રિયા થતી નથી.

5. ઉષ્મા પ્રક્રિયાથી આપ શું સમજો છો? ઉદાહરણ આપો.

6. નીચેની પ્રક્રિયાઓમાં સંયોજન, વિઘટન, વિસ્થાપન અથવા ઉદ્વિ વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓમાં વર્ગીકરણ કરો.


(a) Zn (s) + $2AgNO_3$ (aq) $\longrightarrow$ $Zn(NO_3)_2$ + 2Ag (s)



નોંધ

(b) $2KNO_3$ (s) $2KNO_2 + O_2$ (g)

(c) $Ni(NO_3)_2$ (aq) + 2NaOH (aq) $\longrightarrow$ $Ni(OH)_2$ (s) + $2NaNO_3$ (aq)

(d) $2KClO_3$ (s) 2KCl (s) + $3O_2$ (g)

(e) MgO (s) + C (s) $\longrightarrow$ CO (g) + Mg (s)

7. સંયોજન અને વિઘટન પ્રક્રિયાઓમાં શું તફાવત છે? યોગ્ય ઉદાહરણ દ્વારા સમજાવો.

8. શું રીડક્શન સિવાય ઓક્સિડેશન થાય છે? તમારા જવાબનું ઔચિત્ય દર્શાવો.

9. શું આપને લાગે છે કે સંયોજન ક્રિયા અને વિસ્થાપન ક્રિયાને એક સાથે રેડોક્સની શ્રેણીમાં રાખી શકાય? યોગ્ય ઉદાહરણ આપી ચર્ચા કરો.

10. વ્યવહારનાં રોજીંદી ક્રિયાઓ સાથે રેડોક્સ પ્રક્રિયાના બે ઉદાહરણ આપો.

11. નીચેની પ્રક્રિયાઓમાં ઓક્સીડેશન અને રીડક્શન પામેલ પદાર્થોનાં નામ આપો સાથે જ ઓક્સીડેશનકર્તા અને રીડક્શનકર્તાનાં નામ આપો.

(a) Ca (s) + Cl_2 (g) $CaCl_2$ (s)

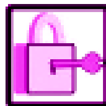
(b) $3MnO_2$ (s) + 4Al (s) 3Mn (l) + $2Al_2O_3$ (s)

(c) Fe_2O_3 (s) + 3CO (g) 2Fe (s) + $3CO_2$ (g)

12. નીચેનાને ઈલેક્ટ્રોન હસ્તાંતરણનાં સંદર્ભમાં સમજવો.

(a) ઓક્સીડેશન (b) રીડક્શન

17. કદનાં સ્થિર પ્રમાણનો નિયમ શું છે? વ્યાખ્યા આપો.



પ્રશ્નોના જવાબો :

૪.૧

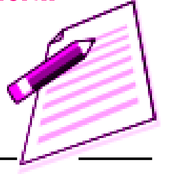
1. (i) Zn(s) + 2HCl (aq) $\longrightarrow$ $ZnCl_2$(aq) + H_2(g) + H_2

(ii) 2HgO (s) $\longrightarrow$ 2Hg (l) + O_2

2. (i) H_2SO_4 (aq) + 2NaOH (aq) $\longrightarrow$ Na_2SO_4 (aq) + $2H_2O$ (l)

(ii) 2Al (s) + 6HCl (aq) $\longrightarrow$ $2AlCl_3$ (aq) +3 H_2 (g)

3. વાયુઓની રાસાયણિક પ્રક્રિયા સમયે પ્રક્રિયકો અને નીપજોનાં કદ સાદા પૂર્ણાંકો સાથે સંબંધિત હોય છે. જો તેમના કદને એક જ તાપમાન અને દબાણે માપવામાં આવે તો એક સંતુલિત

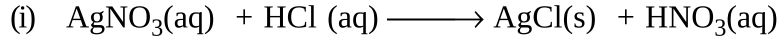


વાયુ રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં આપણને પ્રક્રિયક અને નીપજોનાં કદ અને મોલમાં પરસ્પર સંબંધ જોવા મળે છે.

૪.૨

1. *નીચેની પ્રક્રિયા માંથી કઈ રેડોક્સ પ્રક્રિયાનું ઉદાહરણ નથી.*

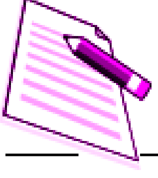
   (i) $AgNO_3(aq) + HCl(aq) \longrightarrow AgCl(s) + HNO_3(aq)$

   (i) H_2 *નું ઓક્સીડેશન અને* C12 *નું રીડક્શન થાય છે.*

   (ii) H_2 *ઓક્સીડેશન અને* CuO *નું રીડક્શન થાય છે.*

   (iii) Zn *નું ઓક્સીડેશન અને* Ag^+ ($AgNO_3$) *માં રીડકશન થાય છે.*

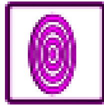


૫

પરમાણું રચના

પાઠ ૨માં આપે અણુઓ અને પરમાણુઓના દ્રવ્યનાં ઘટક સ્વરૂપોનો અભ્યાસ કર્યો. આપ શીખ્યા કે પરમાણું દ્રવ્યનો સૌથી નાનો ઘટક છે. પાઠ -૩માં આપે રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ તેના ભિન્ન પ્રકારો તથા તેમને દર્શાવવાની વિવિધ રીતો શીખ્યા જેમ કે આપ જાણો છો કે ડાલ્ટનનાં પરમાણ્વીય સિદ્ધાંત અનુસાર દરેક તત્વનો પરમાણુ અલગ અલગ હોય છે. અને રાસાયણિક પ્રક્રિયા દરમિયાન ભાગ લેનારા પદાર્થોના પરમાણુઓનું પુનર્ગઠન થાય છે. પરંતુ આજે આપણે જાણીએ છીએ કે પરમાણુ અવિભાજ્ય નથી. જે ડાલ્ટનની સંકલ્પના હતી તે સાચી ન હતી પરમાણુની રચના તેના સુક્ષ્મ ઘટકોથી બનેલી છે. આ પાઠમાં આપણે કેટલાક પ્રશ્નોના જવાબ શોધવાનો પ્રયાસ કરીશું કે એક પરમાણુની સંરચના કેવી છે? પરમાણુના ઘટકો ક્યા છે? વિભિન્ન તત્વોનાં પરમાણુઓ અલગ અલગ કેમ છે?

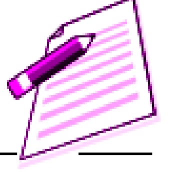
આ પાઠના આરંભમાં આપણે પરમાણુના મૂળ કણો જેવા કે ઈલેક્ટ્રોન, પ્રોટોન, ન્યુટ્રોન વગેરેની થયેલ શોધનો અભ્યાસ કરીશું, તેના આધારે પરમાણુના વિભિન્ન પ્રસ્તાવિત મોડલ વિશે શીખીશુ આપણે ચર્ચા કરીશું કે પરમાણુના વિભિન્ન મોડેલ કઈ રીતે વિકસ્યા અને સાથે જ તેમની સફળતા અને મર્યાદાઓને સમજીશું આ પછી પરમાણુમાં ઈલેક્ટ્રોનની વ્યવસ્થા અને વિતરણ કઈ રીતે થાય છે, તે સમજીશું. આ વ્યવસ્થાને ઇલેક્ટ્રોન વિન્યાસ તરીકે ઓળખાય છે. ઈલેક્ટ્રોન વિન્યાસ તત્વોનાં વિભિન્ન ગુણધર્મોને સમજાવવામાં ઉપયોગી છે. આના દ્વારા રચાયેલ રાસાયણિક બંધની પ્રકૃતિનું નિર્ધારણ આના દ્વારા જ થાય છે. પાઠ ૭માં રાસાયણિક બંધનો વિસ્તૃત અધ્યયન કરીશું.



હેતુઓ

આ પાઠનો અભ્યાસ કર્યા પછી આપ.

- દ્રવ્યમાનમાં ઉપસ્થિત વીજભારીત આયનોની ઉપસ્થિતિ દર્શાવતા પુરાવાનો અભ્યાસ કરી શકશો.
- ઈલેક્ટ્રોન પ્રોટોનની શોધનું વર્ણન કરી શકશો.



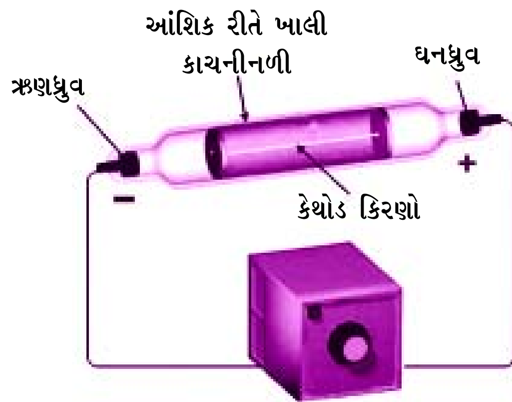
- ડાલ્ટનના પરમાણુ સિદ્ધાંત અને તેની અસફળતા સમજી શકશો.
- થોમ્સન અને રૂથરફોર્ડનાં પરમાણું મોડલની ચર્ચા અને તેમને સમજાવી શકશો.
- પરમાણુના બોહરનાં મોડલને સમજાવી શકશો.
- ન્યુટ્રોનની શોધનું વર્ણન કરી શકશો.
- પ્રોટોન, ઈલેક્ટ્રોન, ન્યુટ્રોનની વિશેષતાઓ અને તેમના ગુણધર્મોની સરખામણી કરી શકશો.
- ઈલેક્ટ્રોન ભરાવાનાં નિયમોને સમજશો અને પરમાણુ સંખ્યા (૨૦) સુધી વિભિન્ન કણમાં ઈલેક્ટ્રોનનાં વિતરણનું વર્ણન કરી શકીશુ.
- સંયોજકતા અને પરમાણુનાં ઈલેક્ટ્રોન વિન્યાસની સંયોજકતા સાથેનો સંબંધ સાંકળી શકશો અને પરમાણુક્રમાંક અને દ્રવ્યમાન ક્રમાંકને સમજી શકશો.

૫.૧ અણુમાં રહેલ વીજભારીત કણો.

આપે પાઠ ૨માં ડાલ્ટનના પરમાણુ સિદ્ધાંત વિશે અભ્યાસ કર્યો. ૧૮૦૩માં પ્રસ્તાવિત આ સિદ્ધાંત અનુસાર પરમાણુને પ્રત્યેક પદાર્થનો સૌથી નાનો અને અવિભાજ્ય ઘટક માનવામાં આવે છે. ડાલ્ટનનો નિયમ તે સમયે પ્રચલિત દ્રવ્યમાન સંકરણનો સિદ્ધાંત, સ્થિર પ્રમાણનો નિયણ તથા ગુણિત પ્રમાણનાં નિયમને સમવી શકતો હતો. જો કે ૧૯મી સદીના અંતે કેટલાક પ્રયોગોને આધારે જાણવા મળ્યું પરમાણુ ન તો સૌથી નાનો છે અને ન તો અવિભાજ્ય કણ છે.ડાલ્ટને કહ્યું હતું કે તે પણ સુક્ષ્મ કણોથી બનેલો છે. આ કણોમાં ઈલેક્ટ્રોના, પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોન છે. ઈલેક્ટ્રોન ઋણવીજભારીત, પ્રોટોન ધનવીજભારીત અને ન્યુટ્રોન તટસ્થ છે. હવે આપ મૂળ કણોની શોધ વિશે શીખશો.

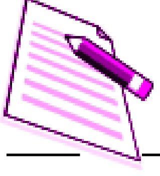
૫.૧.૧ ઈલેક્ટ્રોનની શોધ

૧૮૮૫માં વિલિયન ક્રુકસે પ્રયોગોની શ્રંખલા કરી જેમાં તેમણે કેથોડ કિરણોનો ઉપયોગ કરી ધાતુને ખાલી નળીમાં અંત્યંત ગરમ કરીને તેના ગુણધર્મોનો અભ્યાસ કર્યો.



આકૃતિ - ૫.૧ કેથોડ રે ટ્યુબ

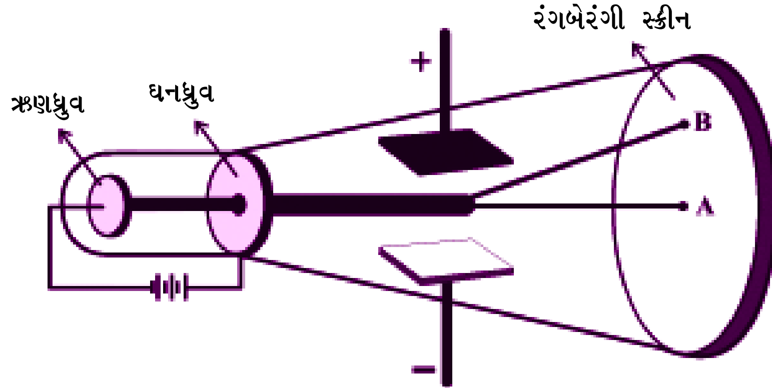
શૂન્યાવકાશવાળી નળીમાં ઈલેક્ટ્રોડ પર ઉચ્ચ વોલ્ટેજ પસાર કરતાં કેથોડ કિરણો પ્રાપ્ત થાય છે. એક કેથોડ કિરણ નળી આંશિક રીતે ખાલી હોયછે. જેમાં ધાતુના ઈલેક્ટ્રોડ હોય છે.



શૂન્યાવકાશવાળી આ ટ્યુબને ખાલી ટ્યુબ કહે છે. ઋણવીજભારીત ઈલેક્ટ્રોડને કેથોડ જ્યારે ધનવીજભારીત ઈલેક્ટ્રોડને એનોડ કહે છે. આ નળીમાં ઈલેક્ટ્રોડ વચ્ચે ઊંચા વોલ્ટેજ પસાર કરાય છે. આ રીતની કેથોડનળીની આકૃત્તિ ૫.૧માં દર્શાવી છે.

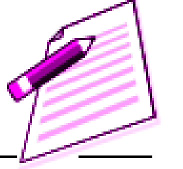
એ જોવામાં આવ્યું છે કે બહુ ઉંચા વોલ્ટેજ જ્યારે કેથોડ કિરણ ટ્યુબમાં ઈલેક્ટ્રોડ પર આપાત કરવામાં આવે છે, ત્યારે કેથોડ કણો ઉતપન્ન થાય છે. આ કણ કેથોડથી એનોડ તરફ ગતિ કરતાં જોવા મળે છે. આને કેથોડ કિરણાવલી કહેવામાં આવે છે. બાહ્ય ચુંબકીય અસર અથવા વિદ્યુતીય ક્ષેત્ર વગર આ કિરણો સીધી રેખામાં ગતિ કરે છે. ૧૮૯૭માં એક અંગ્રેજ ભૌતિક વૈજ્ઞાનિક સર જે.જે. થોમ્સને જોયુ કે આ કિરણો ઋણવીજભારીત કણોની કિરણાવલી છે. તેનો નિષ્કર્ષ પ્રયોગાત્મક અનુભવનાં આધારે કરાયો જ્યારે પ્રયોગ એક બાહ્ય વિદ્યુત ક્ષેત્રની ઉપસ્થિતિમાં કરવામાં આવ્યો. કેથોડ કિરણોનાં ગુણધર્મો નીચે પ્રમાણે છે.

- કેથોડ કિરણો સીધી રેખામાં ગતિ કરે છે.
- કેથોડ કિરણોનાં ઘટકો દ્રવ્યમાન ધરાવે છે અને તેમાં ગતિ ઊર્જા હોય છે.
- કેથોડ કિરણોનાં ઘટકોનું દ્રવ્યમાન નહીવત્ છે. પરંતુ તે ઝડપથી ગતિ કરે છે.
- કેથોડ કિરણોનાં ઘટકો ઋણવીજભારીત હોય છે. અને બાહ્ય વિદ્યુતક્ષેત્રમાં ધનવીજભારીત પ્લેટ તરફ આકર્ષિત થાય છે.
- ઉતપન્ન થયેલ કેથોડ કિરણોની પ્રકૃતિ, કેથોડનળીમાં ભરેલ વાયુ કે કેથોડ અને એનોડ બનાવવા ઉપયોગી ધાતુની પ્રકૃતિ પર આધારીત નથી. પ્રત્યેક સ્થિતિમાં વીજભાર અને દ્રવ્યમાનનું પ્રમાણ .. એકસમાન હોય છે.



આકૃત્તિ - ૫.૨

કેથોડ કિરણોના આ કણોને પછીથી ઈલેક્ટ્રોન નામ અપાયુ એ પણ જોવામાં આવ્યું છે. કેથોડ ટ્યુબમાં કોઈપણ વાયુ ભરવામાંઆવે અથવા કેથોડ કોઈપણ વાયુનો બનેલો હોય. તો પણ કેથોડ કિરણોનાં ગુણધર્મો એક સમાન હોય છે. આનાથી થોમ્સને નિષ્કર્ષ કાઢયો કે બધા પરમાણુમાં ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. આનો અર્થ એ થયો કે પરમાણુ અવિભાજ્ય છે જેમ કે ડાલ્ટન તથા બીજાઓ દ્વારા મનાતું હતું જે સાચું ન હતું બીજા શબ્દોમાં એમ કહી શકાય કે ડાલ્ટનનો પરમાણુ સિધ્ધાંત

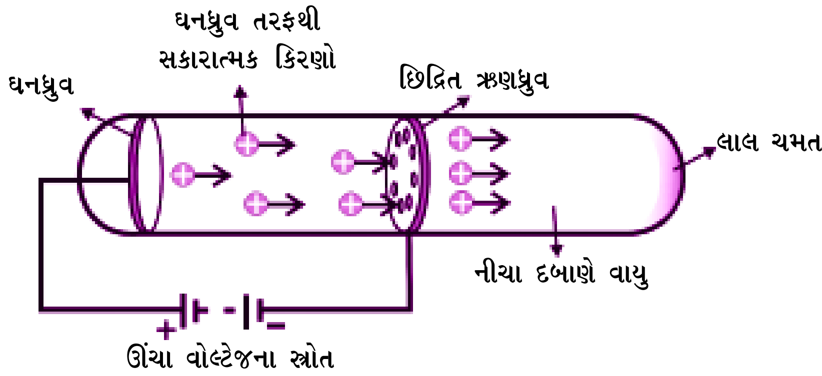


આંશિક રૂપે નિષ્ફળ રહ્યો.

આ નિષ્કર્ષ પરથી એક પ્રશ્ન ઉદ્ભવ્યોકે જો પરમાણુ વિભાજ્ય હોય તો તેના ઘટકો ક્યા હતા? આજે એ શોધાયુ છે કે પરમાણુઓની રચના બહુ સુક્ષ્મ કણોથી થઈ છે. પરમાણુને બનાવનારા આ સુક્ષ્મકણોને પેટાપરમાણુ કણ કહે છે. આપે ઉપર શીખ્યા કે ઈલેક્ટ્રોન પરમાણુનાં ઘટકોમાંનો એક છે. હવે આગલા ભાગમાં આપણે પરમાણુમાં રહેલા બીજા ઘટકોનાં વિશે શીખીશું કારણ કે પરમાણુ તટસ્થ છે. આથી તેમાં ધનવીજભારીત કણોની ઉપસ્થિતિની શક્ય છે જેના કારણે ઈલેક્ટ્રોનનો ઋણવીજભાર તટસ્થ થાય છે.

૫.૧.૨ પ્રોટોનની શોધ

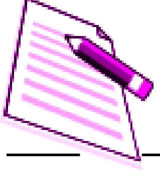
ઈલેક્ટ્રોનની શોધના ઘણા સમય પહેલા ગોલ્ડસ્ટીને એક છિદ્રિત કેથોડ (કેથોડ જેમાં છિદ્ર હોય) વાળી વિસર્જન નળીમાં ઓછા દબાણે હવા ભરીને એક પ્રયોગ દ્વારા દર્શાવ્યુ કે જ્યારે વિસર્જન નળીમાં ઉચ્ચ વિદ્યુત વોલ્ટેજ આપતાં છિદ્રિત કેથોડની પાછળ ધીમી લાલ જ્યોત ઉતપ્ન થાય છે.



આકૃત્તિ - ૫.૩

આ ચમક બીજા પ્રકારના કિરણોનાં કારણે હતી જે કેથોડ કિરણોની વિપરીત દિશામાં પ્રવાહીત થતી હતી આ કિરણોને એનોડ કિરણ અથવા ધન કિરણ નામ**ઘનધ્રુવ** આપવામાં આવ્યું આ કિરણો ધનવીજભારીત હોય છે. તેને કેનાલ કિરણો પણ કહે છે. કારણ કે તે કેથોડનાં છિદ્ર અથવા છિદ્રિત કેથોડની કેનાલમાંથી નીકળે છે. કેનાલ કિરણો વિશે નીચે પ્રમાણે ટિપ્પણી કરવામાં આવી.

- કેથોડ કિરણોની જેમ ધન કિરણો પણ સીધી રેખામાં ગતિ કરે છે.
- ધન કિરણોનાં ઘટક કણોમાં દ્રવ્યમાન અને ગતિઉર્જા હોય છે.
- ધન કિરણોનાં ઘટકો ધનવીજભારીત છે અને ઈલેક્ટ્રોનની સરખામણીમાં ભારે હોય છે.
- એનોડ કિરણોનાં ઘટક કણોની પ્રકૃતિ અને પ્રકાર વિસર્જન નળીમાં ઉપસ્થિત વાયુની પ્રકૃતિ પર નિર્ભર કરે છે.
- એનોડ કિરણોની ઉતપત્તિને કેથોડ કિરણો તથા નિર્વાત નળીમાં રહેલ વાયુની પરસ્પર ક્રિયાનાં સંદર્ભમાં સમજાવી શકાય છે. તેનું વર્ણન નીચે મુજબ થઈ શકે છે.



નોંધ

કેથોડથી ઉત્સર્જિત ઈલેક્ટ્રોન નળીમાં રહેલ વાયુનાં તટસ્થ પરમાણુની સાથે ટકરાઈને તેમાં ઉપસ્થિત ઈલેક્ટ્રોન એક અથવા એકથી વધારે ઈલેક્ટ્રોનને હટાવી દે છે. આનાથી ધનવીજભારીત કણ બાકી રહે છે. જે કેથોડ તરફ ગતિ કરે છે. કેથોડ નળીમાં હાઈડ્રોજન વાયુ હોય તો કેનાલનળીમાંથી પ્રાપ્ત કણોનાં ભાર ન્યુનત્તમ અને તેમના વીજભાર અને દળ ગુણોત્તર .. અધિકતમ હશે. રૂથરફોર્ડે જોયુ છે. આ કણ તથા હાઈડ્રોજન આયન (હાઈડ્રોજન પરમાણુમાંથી ઈલેક્ટ્રોન દુર કર્યા પછી) સમાન છે. આ કણોને પ્રોટોન નામ આપવામાં આવ્યું. બધા તત્વોનાં પરમાણુંમાં પ્રોટોન હોય છે. આ રીતે આપણે જોઈએ છીએ કે થોમ્સન અને ગોલ્ડસ્ટીન નાં પ્રયોગો પરથી જણાય છે કે પરમાણુમાં બે પ્રકારનાં કણ હોય છે. જેના વીજભાર એકબીજાથી વિરુદ્ધ હોય છે. અને બધા પરમાણુઓ વિદ્યુતની રીતે તટસ્થ હોય છે.તેમને શું લાગે છે? પરમાણુમાં આ કણોની સંખ્યા વચ્ચે શું સબંધ છે? આ બે વીજભારીત કણો ઈલેક્ટ્રોન અને પ્રોટોન સિવાય એક તટસ્થ કણ ન્યુટ્રોનની શોધ થઈ જેના વિશે આપ પાઠમાં શીખશો હવે આપની સમજ ચકાસવાનો સમય આવી ગયો છે. આના માટે નીચેના પ્રશ્નોનાં જવાબ આપો.



પ્રશ્નો ૫.૧

1. બધા જ દ્રવ્યોમાં રહેલા બંને વીજભારીત કણોના નામ લખો.
2. એક કેથોડ કિરણ નળીનું વર્ણન કરો.
3. કેથોડ કિરણ નળીમાંથી નીકળનાર ઋણવીજભારીત કણોનું નામ લખો.
4. વિભિન્ન વાયુઓમાંથી પ્રાપ્ત કેનાલ કિરણોનાં કણોનું મૂલ્ય જુદું જુદું કેમ હોય છે?

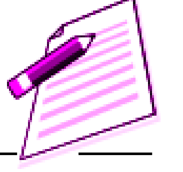
ઈલેક્ટ્રોન અને પ્રોટોનની પરમાણુઓનાં ઘટક સ્વરૂપમાં શોધ સિવાય, રેડિયો એક્ટીવીટીની બાબત કે જેમાં કેટલાક તત્વોનાં પરમાણુઓમાંથી જાતે જ કિરણો ઉત્સર્જિત થાય છે. તેનાથી એ સાબિત થાય છે કે પરમાણુ વિભાજ્ય છે.

૫.૨ અણુનાં અગાઉના સમયનો મોડલ

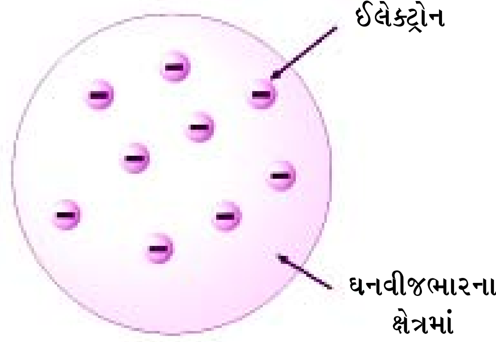
ભાગ ૫.૧માં આપ શીખ્યા કે પરમાણુ વિભાજ્ય છે અને ત્રણ કણોનો બનેલો છે. પ્રશ્ન એ ઉદ્ભવે છે કે આ પરમાણીય કણ પરમાણુમાં કઈ રીતે વ્યવસ્થિત છે? પ્રાયોગિક માહિતી અનુસાર પરમાણુની રચનામાં જુદા જુદા મોડલ રજુ કરાયા જેમાંથી આ ભાગમાં આપણે થોમસન અને દ્રથરફોર્ડનાં મોડલની ચર્ચા કરીશું.

૫.૨.૧ થોમ્સનનું મોડલ

પાઠ-૨માં આપ શીખ્યા કે બધા પદાર્થો પરમાણુનાં બનેલા છે. અને બધાજ પરમાણુઓ વિદ્યુતીય રીતે તટસ્થ હોય છે પરમાણુના ઘટકોમાં ઈલક્ટ્રોનની શોધ થયા પછી થોમ્સને એ નિષ્કર્ષ કાઢયો કે પરમાણુ ઈલેક્ટ્રોનની સરખામણીએ સમાન માત્રામાં ધનવીજભાર પણ હોવો જોઈએ.



આ આધારે પરમાણુ રચનાનું એક મોડલ તેમણે રજૂ કર્યુ જે અનુસાર પરમાણુ એક ગોળાકાર ક્ષેત્ર છે જેમાં સમાન સંખ્યામાં ધનવીજભાર અને ઋણવીજભારીત ઈલેક્ટ્રોન ચારેય તરફ વિખેરાયેલા છે. આ મોડલને પ્લમ પુડીંગ નામ અપાયુ જેમાં ઈલેક્ટ્રોન પ્લમ છે. જે ધનવીજભારીત પુડીંગમાં ઉપલબ્ધ છે. આ મોડલ તરબૂચ જેવુ છે જેમાં લાલભાગ ધનવીજભારીત સ્વરૂપમાં અને ઈલેક્ટ્રોન બીજ સ્વરૂપે હોય છે. જો કે ધ્યાન આપવા જેવી બાબત એ છે કે તરબૂચમાં બીજની સંખ્યા વધારે હોય છે. અને પરમાણુમાં આટલી સંખ્યામાં ઈલેક્ટ્રોન હોતા નથી.



આકૃત્તિ - ૫.૪

૫.૨.૨ રૂથરફોર્ડનું મોડલ

અર્નેસ્ટ દ્વથરફોર્ડ અને તેના સાથીઓ રેડીયો એકટીવીટીનાં ક્ષેત્રમાં કામ કરતાં હતા તે α–કણોનું પદાર્થો પર અસરનું અધ્યયન કરતાં હતા. α કણ હિલિયમ પરમાણુનાં કેન્દ્ર હોય છે. α–કણ હિલિયમ પરમાણુમાંથી બે ઈલેક્ટ્રોનને કાઢી લેતાં પ્રાપ્ત થાય છે. ૧૯૭૧માં હેન્સ ગીજર અને અર્નેસ્ટ માર્સડેને (ટુથરફર્ડ શિષ્ય) α કણનાં પ્રસિદ્ધ પ્રકીર્ણન પ્રયોગનું વર્ણન કર્યુ આનાથી થોમ્સનનાં મોડલનું ખંડન થયું. આવો આ પ્રયોગને જાણીએ.

ક્ષ - કિરણ વિખેરણ પ્રયોગ

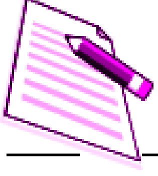
આ પ્રયોગમાં એક રેડિયોએકટીવ સ્રોતમાંથી નીકળતી α કિરણાવલીને સોનાનાં પાતળા વરખ (૦૦૦૦૪ સેમી) પર આપાત કરી અને ફોટોકોમિક પ્લેટ પર પડવા દેવામાં આવ્યા. તેનાથી ઉતપન્ન થતાં કિરણોની તપાસ કરતાં માલુમ પડ્યું કે થોમ્સનનાં મોડલ અનુસાર જે અનુમાન હતું કે α કણ સોનાના પ્લેટ તે વરખની પાછળ રાખવામાં આવે ત્યારે તેના પર ઝીલી શકાશે પરંતુ પ્રયોગનાં પરિણામ (આકૃતિ - ૫.૫) ઘણા આશ્ચર્યજનક હતાં અને તેના દ્વારા જાણવા મળ્યું કે,

(i) *મોટાભાગના α કણો સોનાના વરખમાંથી પસાર થાય છે.*

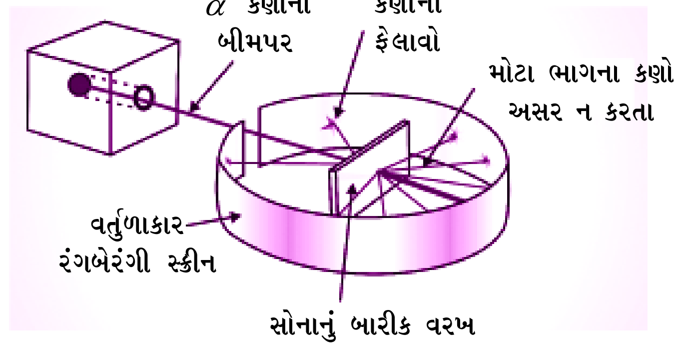
(ii) *કેટલાક α કણ પોતાના પથથી થોડા વિચલિત થાય છે.*

(iii) *મર્યાદીત α કણ વધારે વિચલિત થાય છે.*

(iv) *દરેક ૧૨૦૦ કણોમાંથી એક કણ પાછો ફરે છે.*

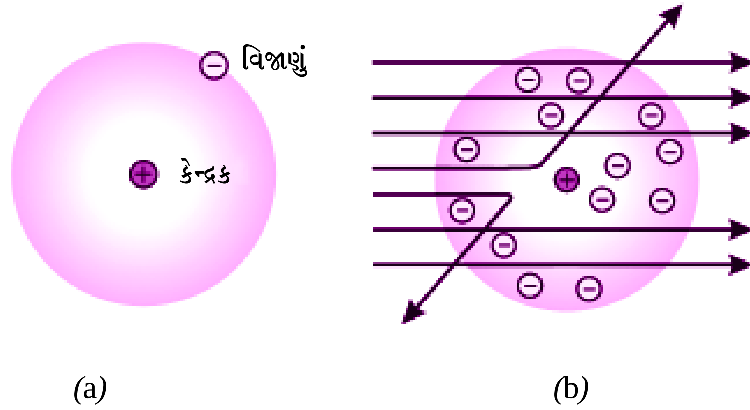


નોંધ



આકૃત્તિ - ૫.૬

આ પ્રસ્થાપિત મોડેલનાં આધારે પ્રકીર્ણન પ્રયોગને સમજાવી શકાય છે. આકૃત્તિ - ૫.૬માં દર્શાવ્યા અનુસાર તમામ કણ પરમાણુનાં ઈલેક્ટ્રોનનાં ક્ષેત્રમાંથી પસાર થાય છે, ત્યારે કોઈ વિક્ષેપ વિનાં સીધી રેખામાં ગતિ કરે છે, ફક્ત તે જ કણ જે ધનવીજ બારીત હોય તે કેન્દ્રની નજીકમાંથી પસાર થાય છે, તે જ થોડા વિક્ષેપિત થાય છે. બહુ ઓછા .. કણ કેન્દ્ર સાથે અથડાયા પછી પાછા ફરે છે.



(a) (b)

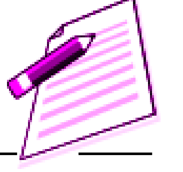
આકૃતિ - ૫.૬

પોતાના મોડેલ અનુસાર રૂથરફોર્ડ કેન્દ્રનાં આકારનો અનુમાન લગાવ્યો તેના અનુમાન અનુસાર કેન્દ્રની ત્રિજ્યા પરમાણુની ત્રિજ્યાથી ૧૦૦૦૦ ગણી ઓછી છે. આપણે કેન્દ્રનાં આકારની કલ્પના નીચેની આકૃતિથી કરી શકીએ છીએ. જો પરમાણુનો આકાર ક્રિકેટનાં મેદાનની જેવો હોય તો કેન્દ્રનો આકાર મેદાન વચ્ચે એક માખી જેટલો હશે.



પ્રશ્નો - ૫.૨

- *થોમ્સનનાં પરમાણુંમોડલની ચર્ચા કરો.*
- *જો થોમ્સનનું મોડલ સાચુ હોતતો પ્રયોગમાં કિરણોનું પ્રકીર્ણન કઈ રીતે થાત ?*
- *કિરણોનાં પ્રકીર્ણનનો પ્રયોગ સૌ પ્રથમ કોણે કર્યો? તેનું અવલોકન શું હતું?*
- *રૂથરફોર્ડ દ્વારા અપાયેલ પરમાણુ મોડલનું વર્ણન કરો.*



5.3 રુથરફર્ડનાં મોડલની મર્યાદાઓ

આ મોડેલ અનુસાર ઋણબીજભારીત ઈલેક્ટ્રોન ગોળાકાર કણોમાં ધનવીજભારીત કેન્દ્રની આસપાસ ફરે છે. જો કે મેક્સ્વોલનાં વિદ્યુત ચુંબકીય સિદ્ધાંત અનુસાર જો એક વીજભારીત કણ બીજા વીજભારીત કણની ઝડપથી પરિક્રમા કરે તો તે સતત વિકિરરણનાં સ્વરૂપમાં ઊર્જા ગુમાવે છે. ઉર્જાનાં વિસર્જનને કારણે ઈલેક્ટ્રોનની ગતિ ધીમી થઈ જાય છે. આથી ઈલેક્ટ્રોન કેન્દ્રની ચારે તરફ સર્યાકાર પરિક્રમા કરશે અને અંતે કેન્દ્રમાં પડી જશે (આકૃતિ ૫.૬માં દર્શાવ્યા અનુસાર) બીજા શબ્દોમાં પરમાણુ સ્થાયી નહી હોય. પરંતુ આપણે જાણીએ છીએ કે પરમાણુ સ્થાયી છે. અને આ રીતે તનું પતન થશે નહી આથી રૂથરફોડનું મોડલ પરમાણુની સ્થિરતા સમજાવવામાં અસમર્થ છે. તમને ખબર છે કે પરમાણુમાં ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા ચોક્કસ છે. રૂથરફોર્ડનું મોડલ ઈલેક્ટ્રોન કેન્દ્રની ચારે તરફ કઈ રીતે વિતરીત થયા હશે તે વિશે કશું કહેતુ નથી. આ મોડલની બીજી એક મર્યાદા પરમાણુ દ્રવ્યમાન અને પરમાણુક્રમાંક (પ્રોટોનની સંખ્યા) વચ્ચે સંબંધ સમજાવવામાં અસમર્થ છે આ સમસ્યાનું પછીથી ચેડાવિક દ્વારા ન્યૂટ્રોન નામના ત્રીજા કણની શોધ પછી સમાધાન કરી શકાયું જેના વિશે આપ ૫.૫ માં શીખશો.

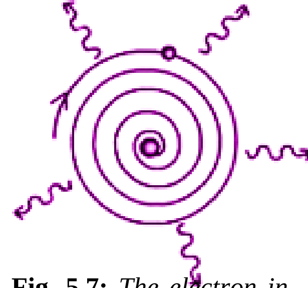
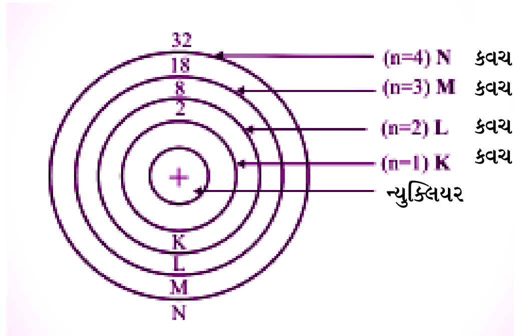


Fig. 5.7: *The electron in the Rutherford's model is expected to spiral into the nucleus*

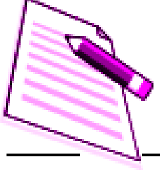
૫.૪ બોહરનું પરમાણુ મોડલ

વર્ષ ૧૯૧૩માં નીલ બોહર, કે જે રૂથરફોર્ડનો વિદ્યાર્થી હતો તેણે મોડલની મર્યાદાઓને દૂર કરવા એક મોડલ રજૂ કર્યુ જેને બે ઉદાહણોથી સમજી શકાય છે. આ પૂર્વધારણાઓ.

પૂર્વધારણા-૧: ઈલેક્ટ્રોન પરમાણુના કેન્દ્રની ચારેય તરફ નિશ્ચિત ઉર્જાવાળી વૃત્તીય કક્ષાઓમાં ફરે છે. જેમ આપણાં સૂર્યમંડળમાં વિભિન્ન ગ્રહો નિશ્ચિત કક્ષાઓમાં સૂર્યની ચારેય તરફ ફરે છે. ગ્રહોની જેમ ઈલેક્ટ્રોન ફક્ત અમુક નિશ્ચિત કક્ષાઓમાંજ ફરી શકે છે. આ રસ્તાઓને વૃત્તીય કણ અથવા ઉર્જા સ્તર કહે છે. ઈલેક્ટ્રોન આ કક્ષાઓમાં ઉર્જાનું ઉત્સર્જન કર્યા સિવાય ફરે છે. આ નિશ્ચિત કક્ષાઓને સ્થાયી કક્ષાઓકહે છે. આ સ્થિર અવસ્થાની પૂર્વધારણાએ રુથરફર્ડમાં મોડલની સ્થિરતાની મર્યાદાને દૂર કરી દીધી.



આકૃતિ - ૫.૮

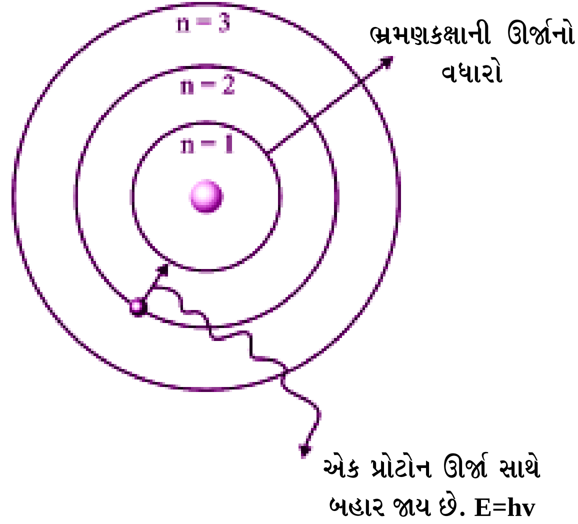


ત્યારબાદ એ અનુભવાયુ કે બોહર દ્વારા પ્રસ્તાવિત કક્ષાઓની પૂર્વધારણા પર્યાપ્ત નથી અને નિશ્ચિત ઉર્જા સાથે ઉર્જા કક્ષાઓમાં સંશોધ'' કરવામાં આવ્યું કે એક વૃત્તીય કક્ષા બે આયામી છે. એક કક્ષામાં ત્રણ આયામી ક્ષેત્ર છે. નિશ્ચિત ઉર્જાવાળી કક્ષાઓને અક્ષરો (K, L, M, N વગેરે) દ્વારા અથવા ધનપૂર્ણાંક (૧, ૨, ૩ વગેરે) દ્વારા દર્શાવાય છે. કક્ષાઓની ઉર્જાને n,દ્વારા દર્શાવાય છે.તથા કક્ષાના વધારા સાથે સંખ્યાનો n સાથે વૃદ્ધિ થાય છે. n = 1, સ્તર સૌથી ઓછી ઉર્જાવાળુ છે. આ સિવાય પ્રત્યેક કક્ષામાં વધારેમાં વધારે ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા $2n^2$ અનુસાર ભરવામાંઆવે છે. અહીં n એ કક્ષાઓની સંખ્યા છે. આ રીતે પહેલી કક્ષામાં અધિકતમ ૨ ઈલેક્ટ્રોન ભરાય છે. જ્યારે બીજી કક્ષામાં ૮ ઈલેક્ટ્રોન અને આ રીતે દરેક કક્ષામાં ઈલેક્ટ્રોનની વહેંચણી કરવામાં આવે છે.

પૂર્વધારણા : ઈલેક્ટ્રોન અવશોષણ અથવા ઉત્સર્જન દ્વારા પોતાની કક્ષા અથવા ઉર્જાસ્તર બદલી શકે છે. આ ઈલેક્ટ્રોન ઉર્જા એક ફોટોન અવશોષિત કર્યા બાદ ઉર્જાના નીચલા સ્તર E_i માંથી અંતિમ ઉચ્ચ સ્તર E_f સુધી જાય છે. જેને નીચેના સૂત્ર દ્વારા દર્શાવી શકાય છે.

$$E = h\nu = E_f - E_i$$

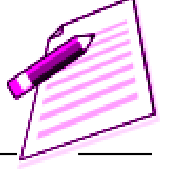
આ રીતે જ્યારે એક ઈલેક્ટ્રોન પોતાની કક્ષા બદલીને ઉચ્ચ ઉર્જા E_i માં પ્રારંભિક સ્તરમાંથી અંતિમ નીચલા સ્તરમાં આવે છે. ત્યારે ઉર્જાનો એક પોટોન hν નીકળે છે.



આકૃત્તિ - ૫.૯

૫.૫ ન્યુટ્રીનની શોધ

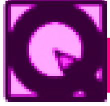
યાદ કરો કે જ્યારે આપણે રૂથરફોર્ડનાં મોડલની નિષ્ફળતાની ચર્ચા કરતાં હતાં ત્યારે ઉલ્લેખ કર્યો હતો કે રૂથરફોર્ડનું મોડલ પરમાણુ દ્રવ્યમાન અને પરમાણુ ક્રમાંક વચ્ચે સંબંધ સમજાવવામાં અસમર્થ છે. રૂથરફોર્ડના મોડલ અનુસાર હિલિયમનો પરમાણુ ભાર (૨ પ્રોટોન



યુક્ત) હાઈડ્રોજન પરમાણુભાર (પ્રોટોન થી બે ગણુ થવું જોઈ (ઈલેક્ટ્રોનનું દ્રવ્યમાન અવગણવામાં આવ્યું છે.) જો કે હિલિયમ પરમાણુ અને હાઈડ્રોજન પરમાણુઓનાં દ્રવ્યમાનનું વાસ્તવિક પ્રમાણ ૪.૧ છે. આથી એવું સૂચન કરાયુ છે કે કેન્દ્રમાં એક અને એવા પરમાણુ કણ હોવા જોઈએ જેનું દ્રવ્યમાન હોય પરંતુ વિદ્યુતીય રીતે તટસ્થ હોય આ રીતે કણની શોધ ૧૯૩૨માં ચેડવિકે કરી તે વીજભાર રહીત છે અને તેને ન્યુટ્રોન નામ અપાયુ હાઈડ્રોજન સિવાય બધાજ પરમાણુમાં કેન્દ્રમાં ન્યુટ્રોન હાજર છે. ન્યુટ્રોનને .. સંજ્ઞાથી દર્શાવાય છે.અને તેનું દ્રવ્યમાન પ્રોટોનની સરખામણીમાં થોડુ વધારે જોવા મળે છે. અને તેથી જો હિલિયમનાં કેન્દ્રમાં ૨ પ્રોટોન અને ૨ ન્યુટ્રોન હોય તો હિલિયમ, હાઈડ્રોજનનાં દ્રવ્યમાનનું પ્રમાણ ૪: ૧ ને સમજાવી શકાય છે પરમાણુના ત્રણ મૂળભૂત ઘટક કણોની વિશેષતાઓ કોષ્ટક ૫.૧ માં દર્શાવી છે.

કોષ્ટક - ૫.૧ મૂળભૂત ઉપકણોનાં લક્ષણો

કણ	સંજ્ઞા	દળ (કિ.ગ્રામ)	ખરેખર વીજભાર (કુલંબમાં)	સંબંધિત વીજભાર
ઈલેક્ટ્રોન	e	$9.109\,389 \times 10^{-31}$	$1.602\,177 \times 10^{-19}$	–1
પ્રોટોન	p	$1.672\,623 \times 10^{-27}$	$1.602\,177 \times 10^{-19}$	1
ન્યુટ્રોન	n	$1.674\,928 \times 10^{-27}$	0	0

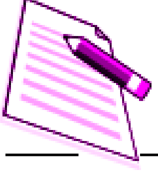


પ્રશ્નો ૫.૪

1. ન્યુટ્રોન શું છે? અને પરમાણુમાં તે ક્યા આવેલા છે?
2. He કણોમાં કેટલા ન્યુટ્રોન હોય છે?
3. આપ ઈલેક્ટ્રોન અને પ્રોટોન વચ્ચે કઈ રીતે તફાવત કરશો?

૫.૬ પરમાણુ ક્રમાંક અને પરત્રાણવીય છટ

આપ ભણી ચૂક્યા છો કે પરમાણુ કેન્દ્રમાં ધનવીજભારીત કણ પ્રોટોન અને તટસ્થ ન્યુટ્રોન હોય છે. પરમાણુ કેન્દ્રમાં ઉપસ્થિત પ્રોટોનની સંખ્યાને પરમાણુ ક્રમાંક કહે છે. આને Z સંજ્ઞાથી દર્શાવાય છે. કોઈપણ તત્વનાં બધા પરમાણુઓમાં પ્રોટોનની સંખ્યા સમાન હોય છે. પરમાણુમાં ઈલેક્ટ્રોન કેન્દ્રની બહાર હોય છે. પરમાણુમાં ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા પ્રોટોનની સંખ્યા સમાન હોય છે, આથી પરમાણુ વિદ્યુતીય રીતે તટસ્થ હોય છે. આથી પરમાણુક્રમાંક = પ્રોટોનની સંખ્યા = ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા આપને યાદ હશે કે ડાલ્ટનનાં સિદ્ધાંત અનુસાર વિભિન્ન તત્વોનાં પરમાણુ એકબીજાથી અલગ હોય છે. હવે આપણે કહી શકીએ કે આ તફાવત તત્વનાં પરમાણુમાં રહેલા પ્રોટોનની ભિન્ન સંખ્યાના કારણે છે. બીજા શબ્દોમાં ભિન્ન ભિન્ન



નોંધ

તત્વોનાં પરમાણુ ક્રમાંક જુદા જુદા હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે હાઈડ્રોજન અને હિલિયમના પરમાણુ જુદા જુદા છે. કારણકે હાઈરોજનનાં પરમાણુ કેન્દ્રમાં એક પ્રોટોન છે. જ્યારે હિલિયમ પરમાણુ કેન્દ્રમાં બે પ્રોટોન છે. તેમના પરમાણુક્રમાંક ક્રમશ : ૧ અને ૨ છે. આપે રૂથરફોર્ડ મોડલમાં શીખ્યાં કે પરમાણુનું દ્રવ્યમાન તેના કેન્દ્રમાં કેન્દ્રિત હોય છે. તે કેન્દ્રમાં બે ભારે કણ પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોનની ઉપસ્થિતીનાં કારણે છે. આ કણોને ન્યુક્લિઓન કહે છે. કોઈ પરમાણુ કેન્દ્રમાં ઉપસ્થિત ન્યુક્લિઓનની સંખ્યાને તે પરમાણુનું દ્રવ્યમાન કહે છે. અને A સંજ્ઞાથી ઓળખાય છે. અને તે પરમાણુનાં કેન્દ્રમાં ઉપસ્થિત પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોનની સંખ્યાઓના સરવાળા બરાબર હોય છે. આથી

પરમાણુનો દળાંક (A) = પ્રોટોન (Z) + ન્યુટ્રોન (n)

$$A = Z + N$$

પરમાણુક્રમાંક અને દ્રવ્યમાનની સંખ્યાને તે તત્વોનો સંજ્ઞા પર ચિન્હીત કરાય છે. એક તત્વ X જેનો પરમાણુ ક્રમાંક Z છે. અને દ્રવ્યમાન સંખ્યા A છે નીચે પ્રમાણે લખી શકાય.

ઉદાહરણ માટે નો અર્થ છે કે કાર્બનનો પરમાણુક્રમાંક ૬ છે અને દ્રવ્યમાન ૧૨ છે. આ સૂત્ર પરમાણુમાં વિભિન્ન મૌલિક કણોની સંખ્યાની ગણતરી માટે વપરાય છે. આવો આપણે કાર્બન માટે ગણતરી કરીએ, કાર્બનમાં કે પરમાણુક્રમાંક ૬ છે, જેનો અર્થ છે, પ્રોટોનની સંખ્યા - ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા -૬ તથા પરમાણુભાર = પ્રોટોનની સંખ્યા + ન્યુટ્રોનની સંખ્યા = 12 – 6 = 6

આથી એક પરમાણુ માં ૬ પ્રોટોન, ૬ ઈલેક્ટ્રોન છે

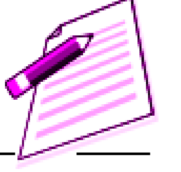


પાઠયપુસ્તકનાં પ્રશ્નો ૫.૫

1. સોડીયમ પરમાણુની પરમાણુક્રમાંક ૧૧ અને પરમાણુભાર ૨૩ છે. સોડીયમ પરમાણુમાં પ્રોટોન, ઈલેક્ટ્રોન, ન્યુટ્રોનની સંખ્યા ગણો.
2. કોઈ તત્વનાં પરમાણુમાં ૭ પ્રોટોન, ૮ ન્યુટ્રોન છે, તો તેનો પરમાણુભાર નોંધો.
3. નીચેનામાં ઈલેક્ટ્રોન, પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોનની સંખ્યા શોધો. અને .

૫.૭ ઈલેકટ્રોન રચના વિવિધ કક્ષાઓમાં ઈલેકટ્રોનની વહેંચણી.

૫.૪માં ચર્ચા કરી તે પ્રમાણે ઈલેક્ટ્રોન કેન્દ્રને ફરતે નિશ્ચિત કક્ષામાં ભ્રમણ કરે છે. આ કક્ષાઓની ઉર્જા જુદી જુદી હોય છે. તથા તેમાં વિવિધ સંખ્યાના ઈલેક્ટ્રોનને સમાવી શકાય છે.



પ્રશ્ન એ છે કે ઈલેક્ટ્રોન આ કક્ષાઓમાં કઈ રીતે વિતરીત થાય છે? ઈલેક્ટ્રોનનું વિતરણ નીચે પ્રમાણે નિયમો અનુસાર થાય છે.

I. પરમાણુની કક્ષાઓને K, L, M, N,... અક્ષરો દ્વારા અથવા પૂર્ણ સંખ્યાઓ n = 1,2,3,4,.... દ્વારા દર્શાવાય છે.

II. કક્ષાઓની વ્યવસ્થા ઊર્જાના વધતા ક્રમમાં થાય છે. M કક્ષાની ઉર્જા L થી વધારે અને L કક્ષાની ઉર્જા K કક્ષાથી વધારે હોય છે.

III. એક કક્ષામાં રહેલ ઈલેક્ટ્રોનની અધિકતમ સંખ્યા $2n^2$, થી ગણી શકાય છે. જ્યાં n એ કક્ષાની સંખ્યા છે. આથી કક્ષામાં વધુમાં વધુ કેટલા ઈલેક્ટ્રોન સમાઈ શકે તે આ પ્રકારે દર્શાવી શકાય છે.

K કક્ષામાં અધિકતમ ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા (or n = 1 સ્તર) = $2n^2 = 2 \times (1)^2 = 2$

L કક્ષામાં અધિકતમ ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા (or n = 2 સ્તર) = $2n^2 = 2 \times (2)^2 = 8$

M કક્ષામાં અધિકતમ ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા (or n = 3 સ્તર) = $2n^2 = 2 \times (3)^2 = 18$

કોષ્ટક ૫.૨ વિવિધ કક્ષાઓની ઈલેક્ટ્રોન સમાવવાની અધિકતમ સંખ્યા

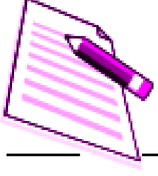
n	કક્ષાનું નામ	અધિકતમ ક્ષમતા
1	K	2
2	L	8
3	M	18
4	N	32

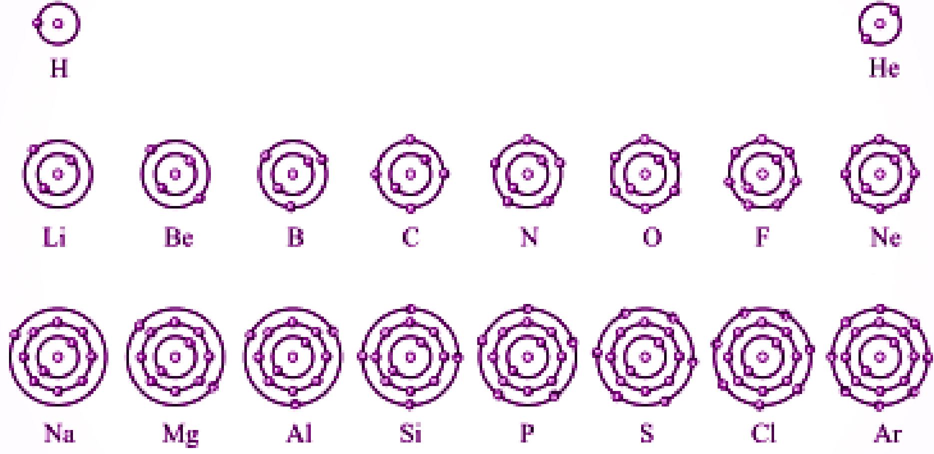
IV. કક્ષાઓનું નિર્ધારણ ઉર્જાનાં વધતા ક્રમમાં થાય છે.

V. ઈલેક્ટ્રોન બહારની કક્ષામાં ત્યાં સુધી ભરાતાં નથી જ્યાં સુધી અંદરની કક્ષા પૂર્ણ રીતે ન ભરાઈ જાય.

એકપણ પરમાણુની વિભિન્ન કક્ષાઓમાં ઈલેક્ટ્રોનની ગોઠવણીને તે તત્વનો ઈલેક્ટ્રોનિક વિન્યાસ કહે છે. આ વાત ધ્યાનમાં રાખતા હવે વિભિન્ન તત્વોનાં પરમાણુની કક્ષામાં ઈલેક્ટ્રોન ભરાવવાનો અભ્યાસ કરીશું.

- હાઈડ્રોજન પરમાણુમાં એક જ ઈલેક્ટ્રોન છે જે પ્રથમ કક્ષામાં ભરાય છે. આ રીતે તેની ઈલેક્ટ્રોન રચના ૧ થશે.
- આગળના તત્વ હિલિયમમાં બે ઈલેક્ટ્રોન છે. જે પ્રથમ કક્ષામાં ભરાશે અને હિલિયમની ઈલેક્ટ્રોન રચના ૨ થશે.
- આગળના તત્વ લિથિયમ (Li) જેમાં ૩ ઈલેક્ટ્રોન છે હવે બે ઈલેક્ટ્રોન પ્રથમ કક્ષાનાં ભરાય છે અને ત્રીજો ઈલેક્ટ્રોન આગળની ઉચ્ચ ઉર્જાસ્તરની કક્ષાએ એટલે કે બીજી કક્ષામાં જાય છે. આથી લિથિયમની ઈલેક્ટ્રોન રચના (૨, ૧) થાય છે. આ રીતે બીજા તત્વોની ઈલેક્ટ્રોન રચના લખી શકાય. ૧ થી ૧૮ સુધી પરમાણુક્રમાંકવાળા તત્વોનાં પરમાણુ રચનાની આકૃત્તિ ૫.૧૦માં દર્શાવાઈ છે.



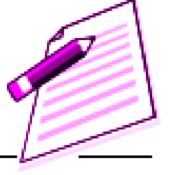


આકૃત્તિ - ૫.૧૦

૫.૭.૧ સંયોજકતા

અહીં આપણે પ્રથમ ૧૮ તત્વોનાં પરમાણુના ઈલેક્ટ્રોન રચનાની ચર્ચા કરી. આકૃતિ ૫.૧૦માં જોઈ શકાય છે કે વિભિન્ન તત્વોની બાહ્યત્તમ કક્ષામાં ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા જુદી જુદી હોય છે. બહારની કક્ષામાં રહેલા ઈલેક્ટ્રોનને સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોન કહે છે. સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા તત્વનાં પરમાણુના સંયોજનની ક્ષમતાનું નિર્ધારણ કરે છે. સંયોજન એ રાસાયણિક બંધની તે સંખ્યા છે, જે એક પરમાણુ બીજા સંયોજક પરમાણુ સાથે બનાવે છે.હાઈડ્રોજન પરમાણુ સંયોજન ક્રમાંક એક છે. આથી એવા તત્ત્વો કે જેને સંયોજકતા ક્રમાંક વધુ હોય તેની સાથે તેટલા હાઈડ્રોજન પરમાણુંઓ જોડાય છે. ઉદાહરણ તરીકે H_2O, NH_3, અને CH_4 માં ઓકસીજન, નાઈરોજન અને કાર્બનની સંયોજકતા ક્રમશ : ૨, ૩ અને ૪ છે. જે તત્વોની બાહ્યત્તમ કક્ષા પૂર્ણ ભરાયેલી હોય તેઓ કોઈ રાસાયણિક પ્રક્રિયા કરતા નથી. બીજા શબ્દોમાં તેમની સંયોજક ક્ષમતા અથવા સંયોજકતા શૂન્ય છે. એવા તત્વ જેની બાહ્યત્તમ કક્ષા સંપૂર્ણ ભરાયેલી હોય છે.તે સ્થાયી ઈલેક્ટ્રોન વ્યવસ્થા દર્શાવે છે. નિષ્ક્રિય વાયુ સમૂહ તત્વોનાં સંયોજકતા કક્ષામાં ઈલેક્ટ્રોનની અધિકતમ સંખ્યા ૮ હોઈ શકે છે. આને અષ્ટક નિયમ કહેવાય છે. આપ એ પાઠ ૭માં શીખશો કે પરમાણુની સંયોજક ક્ષમતા અથવા પરમાણુની બીજા પરમાણુ સાથે પ્રક્રિયા કરવાની પ્રવૃત્તિ એ બાબત પર આધારીત છે. કે તે પોતાની બાહ્યત્તમ કક્ષાનાં સરળતાથી અષ્ટક પ્રાપ્ત કરે કોઈપણ તત્વની સંયોજકતાની ગણતરી અષ્ટકના નિયમ લાગુ કરી ઈલેક્ટ્રોન રચનાને આધારે કરી શકાય. આ આ રીતે જોઈ શકાય.આ બાબત નીચેના નિયમો દ્વારા સમજી શકાય છે.

- *જો સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા ૪ કે તેનાથી ઓછી હોય તો તે તત્વ સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવે છે.*
- *જો સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા ૪ થી વધારે હોય તો સામાન્ય રીતે તેની સંયોજકતા ૮માંથી સંયોજકતા ઈલોક્ટ્રોન સંખ્યાનો ઘટાડો કરી મેળવાય છે.*



આથી સંયોજકતા = સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા (૪ અથવા ઓછા સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોન માટે)

સંયોજકતા = 8 સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોની સંખ્યા (૪ થી ઓછા સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોન માટે)

એવા તત્વ જેમનો પરમાણુ ક્રમાંક ૧ થી ૧૮ છે. તેમની સંખ્યાના અને ઈલેક્ટ્રોન રચના સંયોજકતા સાથે કોષ્ટક ૫.૩ માં આપેલ છે.

તત્વોનું નામ	સંજ્ઞા	અણું ક્રમાંક	પ્રોટોનના ક્રમાંક	ન્યુટ્રોન્સના ક્રમાંક	ઈલેક્ટ્રોન્સના ક્રમાંક	ઈલેક્ટ્રોન વિતરણ				સંયોજકતા
						K	L	M	N	
હાઈડ્રોજન	H	૧	૧	-	૧	૧	-	-	-	૧
હિલીયમ	He	૨	૨	૨	૨	૨	-	-	-	૦
લિથીયમ	Li	૩	૩	૪	૩	૨	૧	-	-	૧
બેરીલીયમ	Be	૪	૪	૫	૪	૨	૨	-	-	૨
બોરોન	B	૫	૫	૬	૫	૨	૩	-	-	૩
કાર્બન	C	૬	૬	૬	૬	૨	૪	-	-	૪
નાઈટ્રોજન	N	૭	૭	૭	૭	૨	૫			૩
ઓક્સિજન	O	૮	૮	૮	૮	૨	૬	-	-	૨
ફ્લોરિન	F	૯	૯	૧૦	૯	૨	૭	-	-	૧
નિઓન	Ne	૧૦	૧૦	૧૦	૧૦	૨	૮	-	-	૦
સોડિયમ	Na	૧૧	૧૧	૧૨	૧૧	૨	૮	૧		૧
મેગ્નેશિયમ	Mg	૧૨	૧૨	૧૨	૧૨	૨	૮	૨	-	૨
એલ્યુમિનિયમ	Al	૧૩	૧૩	૧૪	૧૩	૨	૮	૩	-	૩
સિલીકોન	Si	૧૪	૧૪	૧૪	૧૪	૨	૮	૪	-	૪
ફોસ્ફરસ	P	૧૫	૧૫	૧૬	૧૫	૨	૮	૫	-	૩,૫
સલ્ફર	S	૧૬	૧૬	૧૬	૧૬	૨	૮	૬	-	૨
ક્લોરીન	Cl	૧૭	૧૭	૧૮	૧૭	૨	૮	૭	-	૧
ઓર્ગન	Ar	૧૮	૧૮	૨૨	૧૮	૨	૮	૮	-	૦

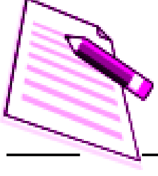
કોષ્ટક - ૫.૩

આગળ પાઠમાં તત્વોની આપેલ વ્યવસ્થાને સમજવા માટે ઈલેક્ટ્રોન રચનાનાત મહત્ત્વ વિશે અભ્યાસ કરીશું.

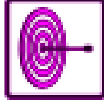


પાઠ્ય પુસ્તકનાં પ્રશ્નો ૫.૬.

1. નાઈટ્રોજન પરમાણુમાં કેટલી કક્ષાઓ છે?
2. ક્યા તત્વની બાહયત્તમ કક્ષા પૂર્ણ ભરાયેલી છે?
3. કોઈ તત્વનો પરમાણુક્રમાંક ૧૧ છે, તો તેની ઈલેક્ટ્રોન રચના લખો.

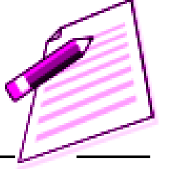


નોંધ

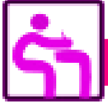


તમે શું શીખ્યા

- ડાલ્ટનના પરમાણુ સિદ્ધાંત અનુસાર દરેક પરમાણુ એ તત્વોનો સુક્ષ્મતમ, અવિભાજ્ય ઘટક મનાય છે. આ સિદ્ધાંત દ્રવ્યમાન સંરક્ષણ નિયમ, સ્થિર પ્રમાણ નિયમ તથા ગુણિત પ્રમાણનાં નિયમને સમજાવી શકે છે. પરંતુ ૧૯ મી સદીનાં અંતમાં કેટલાક પ્રયોગો દ્વારા જાણ થઈ કે પરમાણુ દ્રવ્યનો સુક્ષ્મતમ અવિભાજ્ય કણ નથી. તે પ્રોટોન, ઈલેક્ટ્રોન અને ન્યુટ્રોન જેવા બીજા નાના કણોનો બનેલો છે.
- સર જે.જે. થોમ્સને શોધ કરી છે કે જ્યાં સુધી કેથોડકિરણ નળીનાં ઈલેક્ટ્રોન વચ્ચે ઉચ્ચ વોલ્ટજ પસાર કરતાં રહ્યો ત્યાં સુધી કેથોડમાંથી કેટલાક કિરણો નીકળે છે જે એનોડ તરફ જાય છે. આ કિરણોને કેથોડકિરણ નામ અપાયુ તથા એમ પણ દર્શાવાયું કે આ કિરણો ઋણ બીજભારીત ઈલેક્ટ્રોન નામનાં કણોથી બનેલા હતાં ઈલેક્ટ્રોનની શોધથી એ જાણવા મળ્યું કે પરમાણુ અવિભાજ્ય છે. જે ડાલ્ટનના પ્રયોગ દ્વારા મનાતુ નથી.
- યુજેન ગોલ્ડસ્ટીને એક દ્વિદ્વિત કેથોડવાળી વિસર્જનનળીમાં ઓછા દબાણે હવામાં વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર કરતાં કેથોડનાં છિદ્રમાંથી એનોડકિરણ નિકળ્યા અને આ એનોડ કિરણોની શોધથી પરમાણુમાં ધનવીજભારીત પ્રોટોનની ઉપસ્થિતિનો સમર્થન મળ્યું.
- થોમ્સનના પ્લમ પુડીંગ પરમાણુ મોડલ અનુસાર પરમાણુ એક મોટા ગોળાકાર ક્ષેત્ર સમાન ધનવીજભારીત છે. જેમાં ઋણ વીજભારીત ઈલેક્ટ્રોન ચોક્કસ સંખ્યા વિખેરાયે છે.
- ગીજર અને માર્સડેન દ્વારા કરાયેલ α કિરણોનો પ્રકીર્ણનના પ્રયોગોથી થોમસનના પરમાણુ મોડલનું ખંડન થયું આ પ્રયોગમાં એક રેડિયો એક્ટીવ સ્રોતમાંથી નીકળતા કણોની કિરણાવલીને સોનાના વરખ પર પડવા દેવામાં આવી. અધિકાંશ α કણો સોનાનાં વરખમાંથી પસાર થઈ સીધા ગયા. કેટલાક α કણ થોડાક વિચલિત થયા જ્યારે કેટલાક α કણ વધુ વિક્ષેપિત થાય છે અને કેટલાક કણ પાછા ફરે છે.
- α વિકિરણ પ્રકીર્ણન પ્રયોગના પરિણામોને રૂથરફોર્ડનાં મોડલનાં રૂપમાં સમજાવામાં આવ્યું જે અનુસાર પરમાણુનાં મધ્યમાં ધનવીજભારવાળુ ક્ષેત્ર છે જેન ન્યુક્લિયસ કહેવાય છે અને ઋણ વીજભારીત ઈલેક્ટ્રોન કેન્દ્રની ચારેય તરફ ફરતાં રહે છે. પરમાણુનો કુલ ધનવીજભાર અને સમસ્ત દ્રવ્યમાન પરમાણુનાં કેન્દ્રમાં હોય છે.
- રૂથરફોર્ડ મોડેલ પરમાણુની સ્થિરતા તેમાં ઈલેક્ટ્રોનનું વિતરણ અને પરમાણુ ક્રમાંક અને પરમાણુ ભાર વચ્ચેનો સંબંધ સમજાવવામાં નિષ્ફળ ગ્યું.
- પરમાણુની સ્થિરતાની સમસ્યા અને પરમાણુમાં ઈલેક્ટ્રોનનું વિતરણ એ નીલ બોહર દ્વારા પ્રસ્તાવિત લોહર પરમાણુ મોડેલ દ્વારા સમજાવાયું બોહરનાં મોડેલની બે અવધારણાનો સંદર્ભમાં સમજાવી શકાય કે પ્રથમ પરમાણુમાં ઈલેક્ટ્રોન કેન્દ્રની ચારે તરફ એક નિશ્ચિત વૃતીય કક્ષાઓમાં ફરે છે.અને ઈલેક્ટ્રોન પોતાની કક્ષા અથવા ઉર્જાનું સ્તર, ઊર્જા અવશોષિત કરી અથવા ઉત્સર્જન કરી બદલી શકે છે.

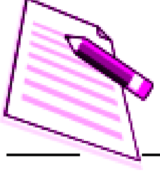


- વર્ષ ૧૯૩૨માં જેમ્સ ચેડવિકે પરમાણુમાં એક તટસ્થ કણની શોધ કરી તેને ન્યુટ્રોન કહેવાય છે.
- પરમાણુમાં પ્રોટોનની સંખ્યાને પરમાણુક્રમાંક કહે છે. બીજી તરફ કેન્દ્રમાં ઉપસ્થિત ન્યુક્લિઓનની સંખ્યા (પ્રોટોન+ ન્યુટ્રોન) ને પરમાણુભાર કહેવામાં આવે છે તેને 'A' તરીકે દર્શાવવામાં આવે છે.
- ઈલેક્ટ્રોન વધતી ઉર્જાના ક્રમમાં વિભિન્ન કક્ષાઓમાં ગોઠવાય છે . આ વિતરણને ઈલેક્ટ્રોનિક વિન્યાસ કહે છે. એક કક્ષામાં રહેલા ઈલેક્ટ્રોનની અધિકતમ સંખ્યા સૂત્ર $2n^2$, થી નક્કી થાય છે. જ્યાં n કક્ષાની સંખ્યા છે.
- સંયોજન એ રાસાયણિક બંધની સંખ્યા છે, જે એક પરમાણુ બીજા એક પરમાણુ સાથે સંયોજાઈને બનાવે છે. જો સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા ચારથી ઓછી હોય તો સંયોજકતા સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોન બરાબર હોય છે. બીજી તરફ જો સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા ચારથી વધુ હોય તો સામાન્ય રીતે સંયોજકતા, આઠથી સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા બાદ કરતા પ્રાપ્ત થાય છે.



સ્વાધ્યાય

1. જે.જે. થોમ્સને ઈલેક્ટ્રોનની શોધ કઈ રીતે કરી? પરમાણુનાં પ્લમ પુડિંગ મોડેલને સમજાવો.
2. થોમ્સન આ નિષ્કર્ષ પર પહોચ્યાં કે બધા પરમાણુઓમાં ઈલેક્ટ્રોન છે.
3. નિમ્નલિખિત પરમાણુ કણોની ઓળખ કરો.
   - (a) કેન્દ્રમાં તેની સંખ્યા પરમાણુક્રમાંક બરાબર હોય છે.
   - (b) કણ જે કેન્દ્રમાં જોવા મળતાં નથી.
   - (c) કણ જે વિદ્યુતીય રીતે તટસ્થ છે.
   - (d) કણ જેનું દ્રવ્યમાન બીજા મૂળ કણોની તુલનામાં બહુ ઓછું છે.
4. નીચેનામાંથી ક્યું એક સામાન્ય રીતે પરમાણુ કેન્દ્રમાં જોવા મળે છે.
   - (a) ફક્ત પ્રોટોન અને ન્યુટ્રોન
   - (b) પ્રોટોન, ન્યુટ્રોન અને ઈલેક્ટ્રોન
   - (c) ફક્ત ન્યુટ્રોન
   - (d) ફક્ત ઈલેક્ટ્રોન અને ન્યુટ્રોન
5. એનોર્ડ કણ અને સોનાના વરખની સાથે અર્નેસ્ટ રૂથરફોર્ડના પ્રયોગનું વર્ણન કરો કેન્દ્રની શોધ કરવા માં તેનું શું યોગદાન છે?
6. પરમાણુક્રમાંકથી પરમાણુના વિશે કઈ જાણકારી મળે છે?
7. એક પરમાણુમાં ઈલેક્ટ્રોન અને પ્રોટોનની સંખ્યા વચ્ચે શું સંબંધ છે?



8. નીલ બોહરે રુથરફોર્ડનાં મોડેલમાં શું સુધારા સૂચવ્યા?

9. સ્થાયી રચનાથી આપ શું સમજો છો?

10. કક્ષા શું? એક કક્ષામાં કેટલા ઈલેક્ટ્રોન સમાય છે?

11. તત્વોનાં ઈલેક્ટ્રોનિક વિન્યાસનાં નિયમ લખો.

૫.૧

1. ઈલેક્ટ્રોન અને પ્રટોન

2. એક કેથોડ કિરણ નળી આંશિક રૂપથી ખાલી હોય છે. જેનાં ધાતુનાં બે ઈલેક્ટ્રોડ હોય છે. ઋણવીજભારીત ઈલેક્ટ્રોડને કેથોડ અને ધનવીજભારીત ઈલેક્ટ્રોડને એનોડ કહે છે. આ ઈલેક્ટ્રોડને ઉચ્ચ વોલ્ટેજ સાથે જોડવામાં આવે છે.

3. ઈલેક્ટ્રોન

4. જ્યારે કેથોડમાંથી ઉત્સર્જિત ઈલેક્ટ્રોન નળીમાં આવેલ વાયુનાં તટસ્થ પરમાણુઓ સાથે ટકરાય છે. ત્યારે તેમાંથી ધનવીજભારીત કણને પાછળ મૂકી ઈલેક્ટ્રોન બહાર નીકળી કેથોડની દિશામાં પ્રસરે છે. કારણકે વિભિન્ન વાયુઓનાં પરમાણુમાં ઉપસ્થિત પ્રોટોનની સંખ્યા ભિન્ન હોય છે. આ કારણે ધનવીજભારીત આયનોનો p નું મૂલ્ય અલગ - અલગ હોય છે.

૫.૨

1. થોમ્સનનાં મોડલ અનુસાર, પરમાણુ એક સમાન ધનવીજભારીત ગોળાકાર ક્ષેત્ર તરીકે માનવામાં આવે છે. જેમાં કેટલીક સંખ્યામાં ઋણવીજભારીત ઈલેક્ટ્રોન ચારે તરફ વિખેરાયેલા હોય છે. આ મોડલને પ્લમ પુડિંગ મોડલ નામ આપવામાં આવ્યું છે.

2. જો થોમસ્ન મોડલ સાચું હોત તો .. કિરણને વિખેરણનો પ્રયોગમાં .. કણ પરમાણુમાં સીધી રેખામાં ગતિ કરી પસાર થાત.

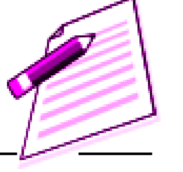
3. ગીજર અને માર્સડેન દ્વારા આપવામાં આવેલ α-કિરણ પ્રકીર્ણન પ્રયોગમાં જ્યારે એક રેડીયોએક્ટીવ સ્રોતમાં નીકળતા α-કિરણાવલી સોનાના વરખમાંથી પસાર થાય છે. ત્યારે અધિકાંશ α-કિરણ ધાતુનાં વરખમાંથી સીધા પસાર થાય છે. કેટલાક α-કણ વધુ વિચલિત થાય છે. બહુ થોડા કણ અથડાઈને પાછા ફરે છે.

4. રૂથરફોર્ડનાં મોડલ અનુસાર પરમાણુના મધ્યમાં એક ધન અને ધનવીજભારીત ક્ષેત્ર હોય છે, જેને કેન્દ્ર કહે છે. અને ઋણવીજભારીત ઈલેક્ટ્રોન તેની ચારેય તરફ ફરે છે. પરમાણુનો કુલ ધનવીજભાર અને સમસ્ત દ્રવ્યમાન પરમાણુનાં કેન્દ્રમાં સંચિત હોય છે.

૫.૩

1. રૂથરફોર્ડ મોડલ, પરમાણુનું સ્થાયિત્વ, ઈલેક્ટ્રોનનું વિતરણ અને પરમાણુ દ્રવ્યમાન અને પરમાણુ ક્રમાંક વચ્ચે સંબંધ સમજાવવા અસફળ.

2. બોહરનાં મોડલમાં બે પૂર્વધારણાઓ આ પ્રકારે છે.



નોંધ

I. ઈલેક્ટ્રોન કેન્દ્રની ચારે તરફ અને ઉર્જાનાં નિશ્ચિત પરિપથમાં ફરે છે.

II. ઈલેક્ટ્રોન ઉર્જાને શોષણ અથવા ઉત્સર્જન દ્વારા પોતાની કક્ષા અથવા ઉર્જાસ્તર બદલી શકે છે.

3. બોહરનાં પ્રસ્તાવના અનુસાર ઈલેક્ટ્રોન ઉર્જાનું ઉત્સર્જન એક સ્થાયી ઉર્જા સ્તરમાં થાય છે આજ પરમાણુની સ્થિરતાનું કારણ છે.

૫.૪

1. તે પરમાણુ કેન્દ્રમાં રહેલો તટસ્થ પરમાણીય કણ છે.

2. એક α- કણમાં બે ન્યુટ્રોન સામેલ છે.

3. ઈલેક્ટ્રોન અને પ્રોટોનને તેમના વીજભાર અને દ્રવ્યમાનનાં કારણે ઓળખી શકાય છે. ઈલેક્ટ્રોન ઋણવીજભારીત કણ છે. પ્રોટોન ધનવીજબારીત કણ છે. પ્રોટોનનું દળ ઈલેક્ટ્રોનની દળની તુલનામાં ૧૮૪૦ ગણું વધારે છે.

૫.૫

1. ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા = 11

પ્રોટોનની સંખ્યા = 12

2. દ્રવ્યમાનની સંખ્યા = પ્રોટોનની સંખ્યા + ન્યુટ્રોનની સંખ્યા

$^{40}_{18}Ar$ $^{40}_{19}K$

3. : પ્રોટોનની સંખ્યા = પરમાણુક્રમાંક = 18

ન્યુટ્રોનની સંખ્યા = પરમાણુભાર – પ્રોટોનની સંખ્યા = 40 – 18 = 22

પ્રોટોનની સંખ્યા = પરમાણુક્રમાંક = 19

ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા = પ્રોટોનની સંખ્યા = 19

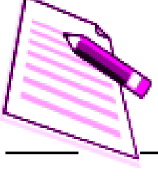
ન્યુટ્રોનની સંખ્યા = પરમાણુભાર – પ્રોટોનની સંખ્યા = 40 – 19 = 21

૫.૬

1. નાઈટ્રોજનની ઈલેક્ટ્રોનિક રચના (૨,૫) છે. આથી બે કક્ષાઓ ભરેલી છે. પહેલી કક્ષા (ક્ષમતા = 2) પુરી રીતે ભરાયેલી છે. બીજી કક્ષા (ક્ષમતા = 8) આંશિક રીતે ભરેલી છે.

2. હીલીયમ

3. એક તત્વ જેનો પરમાણુ ક્રમાંક ૧૧ છે. તેની ઈલેક્ટ્રોન રચના (૨,૮,૧) થાય છે.

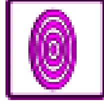


નોંધ

૬

તત્વોનું આર્વતનીય વર્ગીકરણ

છેલ્લા પાઠમાં તમે અણુઓનાં બંધારણ અને તેમની ઈલેક્ટ્રોન રચનાનો અભ્યાસ કર્યો તમે એ પણ શીખ્યા કે સમાન ઈલેક્ટ્રોન રચના ધરાવતા તત્વો સમાન રાસાયણિક ગુણધર્મો ધરાવે છે. ઓગણીસમી સદીનાં મધ્ય સુધીમાં ઘણા મોટા પ્રમાણમાં તત્વો (લગભગ ૬૦) જાણીતા હતા. આ તત્વોનો પદ્ધતિસરનો અભ્યાસ કરવા માટે તેમને વર્ગીકૃત કરવા ખૂબ જરૂરી છે. આ પાઠમાં તમે પ્રાચીન સમયથી આધુનિક સમય સુધી તત્વોનાં વર્ગીકરણમાં થયેલ વિકાસની મુસાફરીમાંથી પસાર થશો આધુનિક આર્વત વિવિધ કોષ્ટકમાં તત્વોનાં કેટલાક ગુણધર્મો કઈ રીતે જુદા પડે છે, તે પણ તમે શીખશો.



હેતુઓ

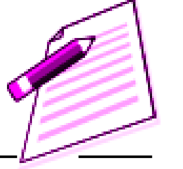
આ પાઠનો અભ્યાસ કર્યા પછી તમે જાણી શકશો.

- *તત્વોનાં વર્ગીકરણનો વિકાસ વિસ્તૃત રીતે રજુ કરશો.*
- *મેન્ડેલીફનાં આર્વત કોષ્ટકનાં મુખ્ય બાબતો કહી શકશો.*
- *મેન્ડેલીફનાં આર્વત કોષ્ટકમાં રહેલી ક્ષતિઓને સમજાવી શકશો.*
- *આધુનિક આર્વત કોષ્ટકનાં નિયમો કહી શકશો.*
- *આર્વત કોષ્ટકનું વિસ્તૃત સ્વરૂપ તથા તેની મુખ્ય બાબત રજૂ કરશો.*
- *આધુનિક આવર્ત વર્ગીકરણ સમજાવો.*
- *પરણાણ્વીય કદમાં આવતાં ફેરફારનાં તબક્કાઓને સમજાવવા તથા આર્વત કોષ્ટકમાં ધાત્વીય ગુણધર્મોને સમજાવશો.*

૬.૧ તત્વોનું વર્ગીકરણ

૬.૧.૧ તત્વોનાં વર્ગીકરણની જરૂરીયાત

તમારે કેમીસ્ટની દુકાનની મુલાકાત લેવી જ જોઈએ. હજારો દવાઓનો સંગ્રહ તેમાં થયેલો હોય છે. તેમ છતાં તમે જ્યારે કોઈ ચોક્કસ દવા વિશે પૂછો છો ત્યારે કેમીસ્ટ તેનું સ્થાન સહેલાયથી બતાવવા તૈયાર હોય છે. આ કઈ રીતે શક્ય છે? તેનું કારણ એ છે કે દવાઓને વિવિધ જાતિઓમાં



અને પેટાજાતિઓમાં વર્ગીકૃત કરેલી હોય છે. તથા તે પ્રમાણે ગોઠવેલી હોય છે. આ ગોઠવણી તેમનું સ્થાન સરળતાથી દર્શાવે છે.

અઢારમી સદીની શરૂઆત પહેલા, બહુ થોડાક તત્વો જ જાણીતા હતાં તેથી તેમનો અભ્યાસ કરવો તથા તેમના ગુણધર્મો અને તેમના દરેકનાં સંયોજનો યાદ રાખવા ખૂબ જ સહેલા હતા તેમ છતાં ઓગણીસમી સદીની મધ્યમાં ૬૦ તથા વધારે તત્વો શોધાઈ ચૂક્યા હતાં તેમનામાંથી મળતા સંયોજનો પણ ઘણા પ્રમાણમાં હતાં તત્વોની વધતી સંખ્યાની સાથે સાથે તેમના વ્યક્તિગત ગુણધર્મોનો અભ્યાસ કરવાનું વધારેને વધારે મુશ્કેલ થતું જતું હતું તેથી વર્ગીકરણની જરૂરીયાત ઉભી થઈ આથી વિવિધ તત્વોનાં વર્ગીકરણનાં સમૂહ બનાવવામાં આવ્યા જે તેનાં વિધિવત્ અભ્યાસમાં મદદરૂપ હતા.

૬.૧.૨ વર્ગીકરણનો વિકાસ

વૈજ્ઞાનિકો ઘણા પ્રયાસો પછી સફળતાપૂર્વક વિવિધ તત્વોને સમૂહમાં ગોઠવી શક્યા તેઓએ અનુભવ્યું છે દરેક તત્વ બીજા તત્વો કરતાં જુદુ હોવા છતાં કેટલાક તત્વોમાં થોડીક સમાનતા પણ હતી. આ પ્રમાણે સમાન તત્વોને જૂથમાં ગોઠવતાં વર્ગીકરણ રચાયું જુદા જુદાં વૈજ્ઞાનિકો દ્વારા વિવિધ રીતનાં વર્ગીકરણ સૂચવાયા. સૌ પ્રથમ તત્વોનું વર્ગીકરણ બે ભાગમાં થયેલું હતું ધાતુ અને અધાતુ . આ વર્ગીકરણ મર્યાદિત હેતુઓ માટે થયું હતું કારણ કે કેટલાક તત્વો જેવા કે જર્મનિયમ અને એન્ટીમની ધાતુ અને અધાતુ એમ બંનેના ગુણધર્મો દર્શાવતાં હતાં તેથી આ બંને તત્વોને ધાતુકે અધાતુ બંનેમાં સમાવેશ કરાયો ન હતો.

વૈજ્ઞાનિકો તત્વનાં કોઈ એવા ગુણધર્મની શોધમાં હતા જે ક્યારેય બદલાય નહીં ૧૮૧૫માં વિલિયમ પ્રાઉટનાં કામ પછી, તે શોધવામાં આવ્યું કે તત્વનું આણ્વીય દળ અચળ રહે છે. જેથી આ બાબત સંતોષકારક વર્ગીકરણને પાયો બની હવે, તમે તત્વોનાં વર્ગીકરણના મુખ્ય ચાર પ્રયત્ન વિશે શીખશો તેઓ આ પ્રમાણે છે.

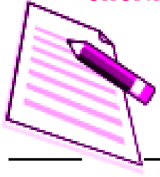
1. ડોબરેનરની ત્રિપુટી સિદ્ધાંત
2. ન્યુલેન્ડનો અષ્ટકનો નિયમ
3. મેન્ડેલીકનો આવર્ત નિયમ અને આર્વત કોષ્ટક
4. આધુનિક આર્વત કોષ્ટક

૬.૧.૩ ડોબરેનરનો ત્રિપુટી સિદ્ધાંત

૧૮૨૯માં, જે. ડબલ્યુ.ડોબરેનર, જર્મન રસાયણ શાસ્ત્રીએ ત્રણ તત્વોનું જૂથ બનાવ્યું અને તેમને ત્રિપુટી કહ્યું. (કોષ્ટક ૬.૧) આ ત્રિપુટીમાંના દરેક તત્વોનાં ભૌતિક અને રાસાયણિક ગુણધર્મ સમાન હતાં તેણે એક સિદ્ધાંત રજુ કર્યો જે ડોબરનરની ત્રિપુટીનો સિધ્ધાંત કહે છે. આ નિયમ પ્રમાણે જ્યારે તત્વોને તેમના આણ્વીય દળના ચઢતાં ક્રમમાં ગોઠવવામાં આવે છે. ત્યારે વચ્ચેના તત્વનું આણ્વીય દળ બાકીનાં બે તત્વોનાં આણ્વીય દળની ગાણિતિક સરાસરી બરાબર હોય છે. અને તેના ગુણધર્મો તે બે તત્વોની મધ્યનાં હોય છે.



જે.ડબલ્યુ. ડોબેરાઈનર
(૧૭૮૦-૧૮૪૯)



નોંધ

કોષ્ટક - ૬.૧ ટોબરેનરનું વર્ગીકરણ

ક્રમ	તત્ત્વો	આણવીય દળ	સરેરાશ I અને III
1.	I. લિથિયમ II. સોડીયમ III. પોટેશિયમ	7 23 39	$\frac{7+39}{2}=23$
2.	I. કેલ્શિયમ II. સ્ટ્રોન્શિયમ III. બેરીયમ	40 88 137	
3.	I. ક્લોરીન II. બ્રોમિન III. આયોડીન	35.5 80 127	$\frac{35.5+127}{2}=81.25$

આ વર્ગીકરણ બહોળા પ્રમાણમાં સ્વીકૃતિ પામ્યુ નહીં કારણ કે ,ફક્ત થોડાક તત્વો જ આ પ્રમાણે ગોઠવાઈ શક્યા.

૬.૧.૪ ન્યુલેન્ડનો અષ્ટકનો નિયમ

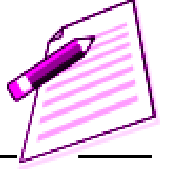
૧૮૬૪માં એક અંગ્રેજ રસાયણશાસ્ત્રી જહોન એલેક્ઝીંડર ન્યુલેન્ડે તત્વોને તેમના ચઢતાં આણ્વીય દળ પ્રમાણે ગોઠવ્યા (પાછળ થી આણ્વીય વજન કહેવાયું) તેણે નોંધ્યું કે દરેક આઠમાં તત્વોનાં ગુણધર્મો પ્રથમ તત્વનાં ગુણધર્મો સાથે સમાનતા ધરાવે છે. આને ન્યુલેન્ડનો અષ્ટકનો નિયમ કહે છે. આનું કારણ તેની સંગીતનાં સાત સુરો કે જે દરેક આઠમો સુર પુનરાવર્તિત થાય છે.

1	2	3	4	5	6	7	8
સા	રે	ગા	મા	પા	ધા	ની	સા

ન્યુલેન્ડ દ્વારા આપવામાં આપેલ તત્વોની ગોઠવણ કોષ્ટક ૬.૨માં દર્શાવી છે લિથિયમથી શરૂ કરી આઠમું તત્વ સોડીયમ (Na)છે કે જેના ગુણધર્મો લિથિયમ સાથે સમાનતા ધરાવે છે. એજ રીતે, બેરિલિયમ (Be) મેગ્નેશીયમ (Mg) અને કેલ્શિયમ (Ca) સમાન ગુણધર્મો દર્શાવે છે. ફ્લોરિન (F) અને ક્લોરિન (Cl) બંને પણ રાસાયણિક રીતે સમાન છે.

૬.૨ અષ્ટકનાં નિયમ અનુસાર કેટલાક તત્વોની તેમનાં આણ્વીય દળ અનુસાર ગોઠવણી

Li	Be	B	C	N	O	F
(7)	(9)	(11)	(12)	(14)	(16)	(19)
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
(23)	(24)	(27)	(28)	(31)	(32)	(35.5)



K	Ca
(39)	(40)

ન્યુલેન્ડનાં વર્ગીકરણનાં મુખ્ય આધારો (ન્યુલેન્ડનો અષ્ટક નિયમ)

(i) *અણ્વીય દળ વર્ગીકરણનો આધાર છે.*

(ii) *પ્રથમ વખત જ ગુણધર્મની આવર્તનીયતા જોવા મળી (ચોક્કસ ગાળા પછી ગુણધર્મોમાં સમાન્તા જોવા મળી હતી.)*

ન્યુલેન્ડના અષ્ટકનાં નિયમની મર્યાદાઓ

(i) *જે તત્વોનાં આણ્વીય દળ ૪૦ (યુ) કરતાં વધારે હતાં, તેમને આ નિયમ લાગુ પડતો ન હતો. તે સમયનાં જાણીતા ૬૦ તત્વોને આ માપદંડને આધારે વર્ગીકૃત કરી શકાયા ન હતાં.*

(ii) *ઉમદા વાયુઓની શોધની સાથે જ તે શોધવામાં આવ્યું કે તે નવમું તત્વ હતું કે જેના ગુણધર્મો પ્રથમ તત્વ ગુણધર્મો સાથે મળતાં આવતાં હતાં, નહી કે આઠમાં તત્વનાં ગુણધર્મો સાથે.*

આથી અષ્ટકનાં નિયમને રદ કરવાનું જણાવ્યું પરમાણીય દળને તત્વોનાં વર્ગીકરણ માટે મૂળભૂત ગુણધર્મ તરીકે ઉપયોગ કરવાનાં ન્યુલેન્ડનાં મુળ વિચારને બીજા બે વૈજ્ઞાનિકો લોથર મેયર અને ડી મેન્ડેલીફ દ્વારા અનુસરવામાં આવ્યો હતો. એની મુખ્ય સિધ્ધિ એ હતી કે તેઓ બંનેએ બધા જ જાણીતા તત્વોને તેમના સંશોધન સાથે સાંકળ્યા હતા. તેમ છતાં આપણે મેન્ડેલીફ દ્વારા સૂચવાયેલ વર્ગીકરણ કે જે વધારે સ્વીકૃતિ પામ્યુ હતું તથા જે આધુનિક વર્ગીકરણનો પાયો ગણાય છે, તેની ચર્ચા કરીશુ.

૬.૧.૫ મેન્ડેલીફનું આર્વતનિયમ અને આવર્ત કોષ્ટક

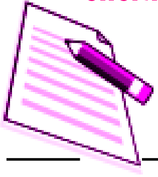
ડી. મિત્રી. મેન્ડેલીફ (આ સિવાય મેન્ડેલીફ અથવા મેન્ડેલેયેવના રૂપમાં ઉચ્ચારણ) એક રશિયન રસાયણ શાસ્ત્રી તે સમયે જાણીતા ૬૩ તત્વો અને તેમના સંયોજનોનાં ગુણધર્મોનું ધ્યયન કર્યું તત્વોનાં પરમાણીય ના ચઢતા ક્રમ અનુસાર ગોઠવતાં તેમણે અનુભવ્યું કે સમાન ગુણધર્મોવાળા તત્વો નિયમિત અંતરે ગોઠવાય છે ૧૮૬૯માં તેમણે કરેલ અવલોકનને નીચે પ્રમાણે વર્ણવ્યા જેને મેન્ડેલીફનો આર્વતનિયમ કહે છે. "તત્વોનાં ભૌતિક અને રાસાયણિક ગુણધર્મો તેમનાં પરમાણું દ્રવ્યમાનના આધારે ઉલ્લેખનીય હોય છે." આવર્ત ફલનનું એક ચોક્કસ અંતરાલ પછી પુનરાવર્તન થાય છે. મેન્ડેલીફે તત્વોને એક સારણીનાં રૂપમાં ગોઠવ્યા જે મેન્ડેલીફનું આર્વત કોષ્ટકનાં રૂપમાં જાણીતું છે.

મેન્ડેલીફનું આર્વત કોષ્ટક

મેન્ડેલીફે તત્વોને તેમના પરમાણુભારનાં ચઢતા ક્રમમાં ત્યાં સુધી સમક્ષિતિજ હરોળમાં ગોઠવ્યાં કે જ્યાં સુધી બે તત્વનાં ગુણધર્મો કે જે સમાનતા ધરાવતા હોય તે એક બીજાની નીચે આવે. પછી તેમણે આમ એક તત્વને પહેલા તત્વની નીચે ગોઠવ્યું અને આ રીતે તત્વોની બીજી હરોળ શરૂ કરી. મેન્ડેલીફનાં વર્ગીકરણની સફળતાનું કારણ તેમણે તત્વોનાં પરમાણુ દ્રવ્યમાન કરતાં વધારે ભાર તત્વોનાં ગુણધર્મો પર આપ્યો ક્યારે તેમને એવું તત્વ ન મળ્યું કે જેમને વિશેષ સ્થાન પર



ડી.મેન્ડેલીવન
(૧૮૩૪-૧૯૦૭)



ગોઠવી શકાય. આવા સ્થાનને તેમણે પછી શોધાયેલા તત્વો માટે ખાલી છોડી દીધા તેમણે કેટલાક આવા તત્વો અને તેમના સંયોજનો માટે ઘણી સાચી ભવિષ્યવાણી કરી હતી કેટલાક કિસ્સામાં જે તત્વોનાં ગુણધર્મોમાં સમાનતા જોવા, મળી જેથી તેમને તત્વોનાં ક્રમ ઉલટાવવા પડયાં આ રીતે બધા જ જાણીતા તત્વોને આવર્ત કોષ્ટકમાં જુઓ કોષ્ટક ૬.૩ દર્શાવ્યા છે તે પ્રમાણે વ્યવસ્થિત ગોઠવ્યા.

જ્યારે વધુ તત્ત્વોની શોધ થઈ ત્યારે આ આવર્ત કોષ્ટકને સુધારા વધારા ઉમેરીને નવું બનાવવામાં આવ્યું. જ્યારે સક્રિય (નિષ્ક્રિય) વાયુઓની શોધ થઈ ત્યારે એક નવું ગૃપ (ઝીરો ગૃપ) ઉમેરવામાં આવ્યું .

કોષ્ટક - ૬.૩ મેન્ડેલીફનું સુધારેલ આર્વત કોષ્ટક

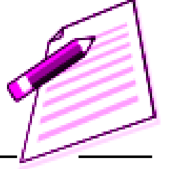
જૂથ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	RO RH	RO RH_2	R_2O_3 RH_3	RO_2 RH_4	R_2O_5 RH_3	RO_3 RH_2	R_2O_7 RH	RO_4
ઓક્સાઈડ હાઈડ્રાઈડ	A B	A B	A B	A B	A B	A B	A B	ભાષાંતર સાંકળ
1	H 1.008							
2	Li 6.939	Be 9.012	B 10.81	C 12.011	N 14.007	O 15.999	F 18.998	
3	Na 22.99	Mg 24.31	Al 29.98	Si 28.09	P 30.974	S 32.06	Cl 35.453	
4 પ્રથમ તબક્કો	K 39.102	Ca 40.08	Sc 44.96	Ti 47.90	V 50.94	Cr 50.20	Mn 54.94	Fe 55.85 Co 58.93 Ni 58.71
દ્રિતિય તબક્કો	Cu 63.54	Zn 65.37	Ga 69.72	Ge 72.59	As 74.92	Se 78.96	Br 79.909	
5 પ્રથમ તબક્કો	Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.94	Tc 99	Ru 101.07 Rh 102.91 Pd 106.4
દ્રિતિય તબક્કો	Ag 107.87	Cd 112.40	In 114.82	Sn 118.69	Sb 121.75	Te 127.60	I 126.90	
6 પ્રથમ તબક્કો	Cs 132.90	Ba 137.34	La 138.91	Hf 178.49	Ta 180.95	W 183.85		Os 190.2 Ir 192.2 Pt 195.09
દ્રિતિય તબક્કો	Au 196.97	Hg 200.59	Tl 204.37	Pb 207.19	Bi 208.98			

આકૃત્તિ - ૬.૩

મેન્ડેલીફનાં આર્વતકોષ્ટકની મુખ્ય વિશેષતાઓ :-

આવર્ત કોષ્ટકની મુખ્ય વિશેષતાઓ નીચે પ્રમાણે છે.

1. તત્વોને આવર્ત કોષ્ટકમાં હરોળ અને સ્તંભમાં ગોઠવવામાં આવ્યા છે.
2. આડી હરોળને આવર્ત કહે છે. આર્વત કોષ્ટકમાં ૬ (છ) આર્વત છે. જે સંખ્યા ૧ થી ૬ (અરબી અંક) સુધી આપવામાં આવેલ છે. ચોથા, પાંચમા, છઠ્ઠા આર્વતમાં દરેકમાં બે શ્રેણીઓ છે.
3. એક જ આર્વતના જો ડાબેથી જમણી તરફ જતા તત્વોનાં ગુણ નિયમિત રીતે ક્રમમાં બદલાય છે. (એટલે કે વધે છે કે ઘટે છે)



4. ઉભા સ્તંભોને સમૂહ કહે છે. ૧ થી ૮ સુધી ૮ (આઠ) સ્તંભ હોય છે.
5. સમુહ ૧ થી ૯ ને ઉપસમૂહ A અને B માં વિભાજિત કરવામાં આવ્યા છે. તેમ છતાં સમૂહ ૮ માં પ્રત્યેક આર્વતમાં ત્રણ તત્વો સમાયેલ છે.
6. એક જ સમૂહમાં સમાવિષ્ટ બધામાં તત્વોની રાસાયણિક પ્રકૃતિ એકસમાન છે. તેઓ ઉપરથી નીચે જતાં તેમના ભૌતિક અને રાસાયણિક ગુણધર્મોમાં નિયમિત રીતે ફેરફાર દર્શાવે છે.

મેન્ડેલીના આર્વતીય વર્ગીકરણની નોંધનીય બાબતો

1. બધા જ તત્વોનું વર્ગીકરણ

મેન્ડેલીકનાં વર્ગીકરણમાં બધા જ જાણીતાં ૬૩ તત્વોને તેમના પરમાણીય દ્રવ્યમાનનાં આધારે સમાવિષ્ટ કરાયા છે. તથા તેનાથી તેઓના વ્યવસ્થીત અભ્યાસ શક્ય બન્યા છે.

2. પરમાણીય દળમાં સુધારો

કેટલાક તત્વો જેવા કે બેરિલિયન (Be) સોનું (An) અને ઈન્ડીયમ (In) ના પરમાણુ દ્રવ્યમાનમાં સુધારો કરવામાં આવ્યો. જેનો આધાર આવર્ત કોષ્ટકને ગણાવ્યો (બોક્સ - ૧)

3. નવા તત્વો અંગેની આગાહી

જ્યારે મેન્ડેલીફનાં આર્વતકોષ્ટકમાં તત્વોની ગોઠવણી કરવામાં આવી અને અનુમાન પ્રમાણે ગુણધર્મો ધરાવતાં તત્વોન મળતાં, ભવિષ્યમાં શોધનારા અજ્ઞાત તત્વો માટે જગ્યા ખાલી છોડવામાં આવી. તેમણે આવા

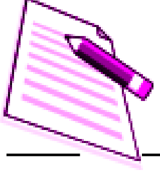
બોક્સ - ૧

ઈન્ડીયમનું પરમાણુ દ્રવ્યમાન ૭૬ અને સંયોજકતા ૨ છે. આર્વત કોષ્ટકમાં તેમનાં સ્થાન અનુસાર મેન્ડેલીફે તેના પરમાણુ ભારની ભવિષ્યવાણી કરી હતી. જે અનુસાર તેનું પરમાણું દ્રવ્યમાન ૧૧૩.૧ તથા સંયોજકતા ૩ હશે. પરંતુ આજે તેનું દ્રવ્યમાન ૧૧૪.૮૨ અને સંયોજકતા ૩ છે.

બોક્સ - ૨

મેન્ડેલીફેની એકા - સિલિકોન માટે ભવિષ્યવાણી

ગુણધર્મો	ધારેલ એકા સિલિકોન	વાસ્તવિક જર્મેનિયમ
પરમાણીય ભાર	72	72·6
ધનતા/ગ્રામ સેમી$^{-3}$	5·5	5·36
ગલન બિંદુ	ઉચ્ચ	1231K
એસિડ સાથે પ્રક્રિયા	ધીમી પ્રક્રિયા	HCL સાથે નિષ્ક્રિય ગરમ HNO3 સાથે સક્રિય
આલ્કલી સાથે પ્રક્રિયા		મંદ NaOH સાથે નિષ્ક્રિય
ઓક્સાઈડ	MO_2	GeO_2
સલ્ફાઈડ	MS_2	GeS_2
ક્લોરાઈડ	MCl_4	$GeCl_4$
ક્લોરાઈડનું ઉત્કલન બિંદુ	373 K	356 K



તત્વો અને તેમના સંયોજનોનાં ગુણધર્મોની ભવિષ્યવાણી કરી. ઉદાહરણ તરીકે સિલિકોનની નીચે રહેલી ખાલી સ્થાન માટે અજ્ઞાત તત્વની ભવિષ્યવાણી કરી જે આવર્ત કોષ્ટકની એક જ સમૂહ ચોથા B નું હતું તેમણે તેને એકા સિલિકોન (એટલે કે સિલિકોનની નીચે રહેલા) નામ આપ્યું પછી ૧૮૮૬માં જર્મનીનાં સીએ વિંકલરરે આ તત્વની શોધ કરી અને તેને જર્મેનિયમ નામ આપ્યું. આ તત્વનાં વાસ્તવિક ગુણધર્મો અને ભવિષ્યવાણીમાંનો ઉલ્લેખ સમાન હતા. (જુઓ બોક્સ)

૨) એકા બોરેન (સ્કેન્ડિયમ) અને એકા એલ્યુમિનિયમ (ગૈલિયમ) મેન્ડેલીફ દ્વારા અજ્ઞાત તત્વોની ભવિષ્યવાણીનાં ઉદાહરણ છે.

4. તત્વોની સંયોજકતા

મેન્ડેલીફના વર્ગીકરણે તત્વોની સંયોજકતા સમજવામાં સહાયતા કરી. તત્વોની સંયોજકતા સમુહની સંખ્યા દ્વારા આપવામાં આવી. ઉદાહરણ તરીકે સમુહ - ૧ના બધા તત્વો જેમ કે લિથિયમ, હાઈડ્રોજન, સોડીયમ, પોટેશિયમ, રૂબીડીયમ, સિઝિયમની સંયોજકતા ૧ છે.

મેન્ડેલીફનાં આર્યતકોષ્ટકની મર્યાદાઓ.

મેન્ડેલીફનું આવર્તકોષ્ટક એક મહાન સફળતા છે. પરંતુ તેમાં નીચે પ્રમાણેની મર્યાદાઓ હતી.

1. હાઈરોજનનું સ્થાન

IA વર્ગમાં હાઈરોજનની અલ્કલી ધાતુ સાથેની સ્થિતી સંદિગ્ધ છે. કારણ કે આ આલ્કલી ધાતુ અને હેલોજન (વર્ગ VII A). બંનેમાં એક સમાન જ છે.

2. આઈસોટોપસનું સ્થાન (આઈસોટોપ્સ) સમસ્થાનિકો :-

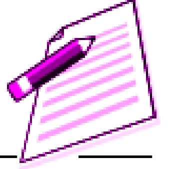
એક જ તત્વનાં બધા સમસ્થાનિકોનાં પરમાણુઓનું દ્રવ્યમાન જુદુ જુદુ હોય છે. આથી તેમાંના દરેકને જુદુ સ્થાન આપવું જોઈએ. તેઓ રાસાયણિક દ્રષ્ટિએ સમાન છે. આથી તેમને એક જ સ્થાને રાખવા જોઈએ ઉદાહરણ તરીકે કાર્બનનાંબે સમસ્થાનિકો ${}_6C^{12}$, ${}_6C^{14}$ છે. તેઓને એક જ સ્થાને રાખવામાં આવ્યા છે. ખરેખર મેન્ડેલીફનાં આર્વતકોષ્ટકમાં (સાચી રીતે) વિભિન્ન સમસ્યાનિકોને કોઈ જ સ્થાન આપવામાં આવ્યું નથી.

3. તત્વોની વિસગંત જોડીઓ

કેટલાક સ્થાને વધુ પરમાણુભારવાળા તત્વોને તેમનાં ગુણધર્મોને કારણે ઓછા પરમાણુભારવાળા તત્વો કરતાં આગળ ગોઠવ્યા છે. ઉદાહરણ તરીકે વધુ પરમાણુ દ્રવ્યમાન (૫૮.૯) વાળા કોબાલ્ટને ઓછા પરમાણુ દ્રવ્યમાન વાળા (૫૮.૭) નિકલ કરતાં પહેલા રાખવામાં આવ્યું છે. આવી અન્ય જોડીઓ છે.

(i) ટેલ્યૂરીયમ (૧૨૭.૬)ને આયોડીન (૧૨૯.૬) થી પહેલા રાખવામાં આવ્યું છે અને

(ii) આર્ગેન (૩૯.૯)ને પોટેશિયમ (૩૯.૧) કરતાં પહેલા રખાયું છે.



4. રાસાયણિક રીતે વિસંગત તત્વોનાં સમૂહ

તાંબુ અને ચાંદી જેવી તત્વોનાં આલ્કલી ધાતુઓ (લિથિયમ, સોડીયમ વગેરે) સાથે કોઈ સમાનતા ન હોવા છતાં તેમની સાથે વર્ગ ૧માં વર્ગીકૃત કરાયું છે.

5. રાસાયણિક રીતે સમાન તત્વોનું અલગીકરણ

સોનું અને પ્લેટિનમ તત્વો જે રાસાયણિક દ્રષ્ટિએ સમાન છે, તેમનો અલગ અલગ વર્ગમાં સમાવેશ કરાયો છે.



પ્રશ્નો ૬.૧

1. A, B અને C તત્વો ડોબરેનરની ત્રિપુટી રચે છે. A નું પરમાણું દ્રવ્યમાન ૨૦ છે અને C નું ૪૦ B નાં પરમાણુ દ્રવ્યમાનની કલ્પના કરો.
2. તત્વોનાં વર્ગીકરણમાં મેન્ડેલીફે પરમાણુના ક્યા ગુણધર્મોનો પ્રયોગ કર્યો.
3. મેન્ડેલીફનાં આર્વત કોષ્ટકમાં રાસાયણિક દ્રષ્ટિએ સમાન તત્વોનું સ્થાન ક્યાં છે? સમૂહમાં કે આર્વતમાં?
4. મેન્ડેલીફનાં આર્વતકોષ્ટકમાં કેટલાક સ્થાન ખાલી છે. તેનું મહત્વ શું છે?
5. મેન્ડેલીફનાં આર્વતકોષ્ટકમાં રહેલ કોઈપણ ત્રણ દોષોનું વર્ણન કરો.

૬.૨ આધુનિક આર્વતનિયમ

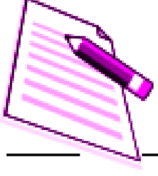
મેન્ડેલીફનાં આર્વત કોષ્ટકમાં બધા જ તત્વોને સામેલ કરાયા હતા. પરંતુ કેટલાક સ્થાને ભારે તત્વોને હલકાં તત્વોની પહેલા રખાયા હતાં આ રીતનાં તત્વોની જોડીઓ (વિસંગત કહેવાય છે) જે આર્વત નિયમનું ઉલ્લંઘન કરે છે. આ સિવાય આ આર્વત કોષ્ટકમાં એક તત્વનાં વિભિન્ન સમસ્યાનિકો માટે કોઈ સ્થાન ન હતું આ બધા કારણોથી એ જાણવા મળ્યું કે આર્વત કોષ્ટકમાં તત્વોની વ્યવસ્થા પરમાણુ દ્રવ્યમાનની સરખામણીમાં બીજા કેટલાક મૌલિક ગુણધર્મોને આધારે કરવી જોઈએ.

૧૯૧૩ માં એક અંગ્રેજ ભૌતિક વૈજ્ઞાનિક હેનરી મોસેલે શોધ્યું કે પરમાણુ દ્રવ્યમાન કરતાં પરમાણું સંખ્યા (ક્રમાંક) તત્વોનો સૌથી મૌલિક ગુણધર્મ છે. કોઈપણ તત્વનો પરમાણુ ક્રમાંક (Z) તેના પરમાણુંના કેન્દ્રમાં રહેલા પ્રોટોનની સંખ્યા છે.

જેમ કે પરમાણું વિદ્યુતની રીતે તટસ્થ એકમ છે. તેના ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા પણ તેના પરમાણુ ક્રમાંક જેટલી જ છે. એટલે કે તેમાં રહેલા પ્રોટોનની સંખ્યા જેટલી છે. આ વિકાસ પછી આર્વત નિયમમાં ફેરફાર અને આર્વત કોષ્ટકમાં સંશોધન કરવાની જરૂરીયાત અનુભવાઈ.

૬.૨.૧ આધુનિક આર્વત નિયમ

આધુનિક આર્વત કોષ્ટકનો નિયમ છે કે તત્વોનાં ભૌતિક અને રાસાયણિક ગુણધર્મો તેના



નોંધ

પરમાણીય ક્રમાંકને આધારે આર્વતનીય હોય છે. એટલે કે જો તત્વોને તેમનાં ચઢતા પરમાણુ ક્રમાંકને આધારે ગોઠવતા, સમાન ગુણધર્મો ધરાવતાં તત્વો ચોક્કસ નિયમિત અંતરાલે પુનરાવર્તિત થાય છે.

સંશોધિત આર્વત નિયમ પછી પણ મેન્ડેલીફના વર્ગીકરણમાં કોઈ મોટા સંશોધનની આવશ્યકતા ન રહી વાસ્તવમાં પરમાણુ ક્રમાંકને વર્ગીકરણનો આધાર માનતા જ મુખ્ય મર્યાદાઓ આપોઆપ જ દૂર થઈ ગઈ ઉદાહરણ તરીકે મર્યાદાઓ જેવી કે વિસંગત જોડીઓ અને સમસ્થાનિકોનું સ્થાન અર્થહીન થઈ ગયું.

આર્વત નિયમમાં પરીવર્તન પછી આવર્ત કોષ્ટકમાં પરીવર્તનનું સૂચન કરવામાં આવ્યું હવે આપણે આધુનિક આર્વત કોષ્ટકનાં અંતિમ સ્વરૂપ છે જેનો ઉપયોગ થઈ રહ્યો છે. તેના વિષે અભ્યાસ કરીશું .

આર્વતનીયતાનું કારણ

ચાલો આપણે હવે તત્વોનાં ગુણધર્મોની આવર્તનીયતાનું કારણ સમજીએ જો આલ્કલી ધાતુઓની ઈલેક્ટ્રોન રચનાને ધ્યાનમાં રાખીને વિચાર કરીએ તે, પ્રથમ સમૂહનાં તત્વો જેમની પરમાણુ ક્રમાંક ૩,૧૧,૧૯,૩૭,૫૫ અને ૮૭ (એટલે કે લિથિયમ, સોડીયમ, પોટેશિયમ, રૂબિડિયમ, સીઝિયન અને ફ્રેન્શિયમ) છે તે નીચે આપેલા કોષ્ટક પ્રમાણે છે.

ટેબલ ૬.૪ પ્રથમ સમૂહનાં તત્વોની ઈલેકટ્રોન રચના

તત્વ	ઈલેકટ્રોન રચના
$_{3}Li$	2, 1
$_{11}Na$	2, 8, 1
$_{19}K$	2, 8, 8, 1
$_{37}Rb$	2, 8, 18, 8, 1
$_{55}Cs$	2, 8, 18, 18, 8, 1
$_{87}Fr$	2, 8, 18, 32, 18, 8, 1

આ બધા તત્વોની બહારની કક્ષામાં એક ઈલેક્ટ્રોન છે આથી તેમના ગુણધર્મો સમાન છે.

(i) તેઓ એક સારા રીડકશનકર્તા છે.

(ii) એક સંયોજકતાવાળા ધનાયન બતાવે છે.

(iii) નરમ ધાતુ છે.

(iv) અત્યંત ક્રિયાશીલ છે એટલે સંયુક્ત અવસ્થામાં મળે છે.

(v) હાઈડ્રોજનની સાથે હાઈડ્રાઈડ બનાવે છે.

(vi) તે જ્યોતને રંગ પ્રદાન કરે છે.

(vii) ઓક્સિજન સાથે બેઝિક ઓક્સાઈડ બનાવે છે.

(viii) પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરી ધાતુનાં હાઈડ્રોક્સાઈડ બનાવી હાઈડ્રોજન વાયુ મુક્ત કરે છે.

એ જોવામાં આવ્યું છે કે સમાન ઈલેક્ટ્રોનિક રચનાવાળા તત્વોનાં ગુણધર્મો એકસમાન હો યછે. આથી આર્વતનીયતાનું કારણ સમાન ઈલેક્ટ્રોન રચનાની પુનરાવૃત્તિ છે.

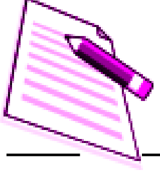
૬.૩ આધુનિક આર્વત કોષ્ટક

આધુનિક આર્વત નિયમ પર આધારીત આર્વત કોષ્ટકને આધુનિક આર્વત કોષ્ટક કહે છે. હાલમાં સ્વીકૃત આધુનિક આર્વત કોષ્ટક આર્વત કોષ્ટકનું વિસ્તૃત સ્વરૂપ છે. આ મેન્ડેલીફનાં કોષ્ટકનું વિસ્તારીત સ્વરૂપ છે. જે ઉપસમૂહ A અને B ને અલગ કરવામાં આવ્યા છે. આર્વત કોષ્ટકનું વિસ્તૃત સ્વરૂપ આપણને એ કારણ સમજવામાં સહાય કરે છે કે કેટલાક તત્વો એકબીજા સાથે સમાન કેમ છે અને તત્વોનાં ગુણધર્મો અલગ કેમ છે. કોષ્ટકમાં તત્વોને તેમની ઈલેક્ટ્રોન સંરચનાને ધ્યાનમાં રાખીને વ્યવસ્થિત ગોઠવવામાં આવ્યા છે. કોષ્ટક ૬.૫ને આપે જોયુ હશે કે તેને હરોળમાં વહેંચવામાં આવ્યું છે સ્તંભ સમૂહ અને હરોળ આર્વતને દર્શાવે છે. હવે આપણે આર્વત કોષ્ટકનાં વિસ્તૃત સ્વરૂપની મુખ્ય વિશેષતાઓ વિશે શીખીશું જેમ કે કોષ્ટક ૬.૫માં દર્શાવ્યું છે.

ટેબલ ૬.૫ આધુનિક આર્વત કોષ્ટક્

Lanthanoids

Actinoids



૬.૩.૧ કોષ્ટકના વિસ્તૃત સ્વરૂપના મુખ્ય વિશેષતાઓ

આર્વત કોષ્ટકનું વિસ્તૃત સ્વરૂપ આપણને એ કારણ સમજવામાં સહાયતા કરે છે કે કેવી રીતે ચોક્કસ તત્વ બીજા તત્વોની સમાન છે અને કેવી રીતે તેઓ બીજા તત્વોનાં ગુણધર્મોથી અલગ પડે છે. તત્વોની ગોઠવણી ઈલેક્ટ્રોન રચનાને આધારે કરવામાં આવી છે. કોષ્ટક ૬.૫માં ।પણે એ અવલોકન કરવું પડશે કે તેને આર્વત અને સ્તંભમાં વહેંચવામાં આવ્યું છે. સ્તંભ એ સમૂહ અથવા ફેમીલી દર્શાવે છે અને હરોળ એ આર્વતને દર્શાવે છે.

1. સમુહ : આર્વત કોષ્ટકમાં ૧૮ ઊભા સ્તંભ છે દરેક સ્તંભને સમૂહ કહેવામાં આવે છે સમૂહ ૧ થી ૧૮ સુધી ક્રમિક છે.

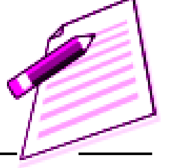
એક સમૂહના બધા તત્વોની ઈલેક્ટ્રોનિક રચના સમાન હોય છે. અને તેમના સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા પણ સમાન હોય છે. સમૂહ ૧ માં (આલ્કલી ધાતુ) અને વર્ગ ૧૭માં (હેલોજન)નાં તત્વોમાં આપ જોઈ શકો છો કે જેમ જેમ આપણે સમૂહમાં નીચે જતાં જઈએ બીજા કક્ષાઓ ઉમેરાતી જાય છે, જેમ કે કોષ્ટક ૬.૬માં દર્શાવ્યું છે.

ટેબલ - ૬.૬

સમૂહ -૧		સમૂહ -૧૭	
તત્વ	ઈલેક્ટ્રોન રચના	તત્વ	ઈલેક્ટ્રોન રચના
Li	2,1	F	2,7
Na	2,8,1	Cl	2,8,7
K	2,8,8,1	Br	2,8,8,7
Rb	2,8,18,8,1	I	2,8,18,18,7

વર્ગ ૧ના બધા તત્વોમાં સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોન ૧ છે. લિથિયમની બંને કક્ષામાં ઈલેક્ટ્રોન છે. સોડીયમમાં ત્રણમાં K માં ચારમાં જ્યારે રૂબિડિયમમાં ૫ કક્ષામાં ઈલેક્ટ્રોન છે આ રીતે સમૂહ ૧૭ સુધી બધા તત્વોમાં સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોન ૭ છે, પરંતુ સંયોજકતા કક્ષાઓની સંખ્યા ફ્લોરીનમાં ૨ થી વધી આયોડીનમાં ૫ થઈ ગઈ છે.

2. આર્વત : આર્વત કોષ્ટકમાં ૭ સમક્ષિતિજ હરોળ છે. પ્રત્યેક હરોળને આર્વત કહે છે. આર્વતમાં તત્વોની પરમાણુ સંખ્યા સતત છે. આર્વતને ૧ થી ૭ સુધી ક્રમમાં રખાયા છે. (અરબી સંખ્યામાં) પ્રત્યેક આર્વતમાં એક નવી કક્ષા ભરાવાની શરૂ થાય છે. આર્વત અંક એ કક્ષામાં ભરાયેલા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા દર્શાવે છે. ઉદાહરણ તરીકે ૩ જા આર્વતનાં તત્વોમાં કે જ્યાં (N = 3) ત્રીજી કક્ષા ડાબેથી જમણે જતાં ભરાવવાની શરૂ થાય છે. આ આર્વતનું પ્રથમ તત્વ સોડીયમ (૨, ૮, ૧) માં સંયોજકતા કક્ષામાં ફક્ત એક ઈલેક્ટ્રોન છે. જ્યારે આજ આર્વતનાં અંતિમ તત્વ આર્ગોન (૨, ૮, ૮) માં સંયોજકતા કક્ષામાં ૮ ઈલેક્ટ્રોન છે. ત્રીજી કક્ષાનું ઈલેક્ટ્રોન સંયોજકતા ધીરે ધીરે ભરાઈ છે જે નીચે પ્રમાણે જોઈ શકાય છે.



તત્વ →	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
ઈલેક્ટ્રોન રચના	2,8,1	2,8,2	2,8,3	2,8,4	2,8,5	2,8,6	2,8,7	2,8,8

પરંતુ એ ધ્યાનમાં રાખવું જોઈએ કે ફક્ત સામાન્ય તત્વોની સંયોજકતા કક્ષામાં વધારેમાં વધારે ઈલેક્ટ્રોન ભરવા જોઈ સંક્રમણ તત્વોમાં ઈલેક્ટ્રોન આંતરીક કક્ષામાં ભરવા જોઈએ.

(a) પ્રથમ આર્વત સૌથી નાનો છે. તેમાં ફક્ત ૨ તત્વ સામેલ કરાયા છે. હાઈડ્રોજન અને હિલિયમ

(b) બીજો અને ત્રીજો આર્વત નાના આર્વત કહેવાય છે પ્રત્યેકમાં ૮ તત્વ છે.

(c) ચોથો અને પાંચમો આર્વત લાંબા આર્વત છે, પ્રત્યેકમાં ૧૮ તત્વ સામેલ છે.

(d) છઠ્ઠો અને સાતમો આર્વત ખૂબ જ લાંબા છે પ્રત્યેકમાં ૩૨ તત્વ સામેલ છે.

૬.૩.૨ તત્વોનાં પ્રકાર

1. **મુખ્ય સમૂહ તત્વો :-**

આર્વત કોષ્ટકનાં સમૂહ ૧ અને ૨ ની ડાબી બાજુએ આવેલ તત્વો અને સમૂહ ૧૩ અને ૧૭ની જમણી બાજુએ રહેલ તત્વોને સામાન્ય, વિશિષ્ટ અથવા મુખ્ય સમૂહ તત્વો કહેવામાં આવે છે. તેમની બાહ્ય કક્ષા અધુરી હોય છે. એનો અર્થ એ છે કે તેમની સંયોજકતા કક્ષામાં આઠ કરકતા ઓછા ઈલેક્ટ્રોન છે.

2. **ઉમદા વાયુઓ :-**

આર્વત કોષ્ટકના સમૂહ ૧૮ની છે કે જમણી બાજુએ ઉમદા વાયુઓ (નિષ્ક્રિય વાયુઓ) છે તેમની બાહ્ય કક્ષામાં ૮ ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. માત્ર હિલિયમમાં ૨ ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. (તેનું અષ્ટક પૂર્ણ છે.)

તેમની મુખ્ય વિશેષતાઓ નીચે પ્રમાણે છે.

(a) સૌથી બહારની કક્ષામાં આઠ ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. (હિલિયમ સિવાય કે જેમાં ૨ ઈલેક્ટ્રોન આવેલ છે.)

(b) તેમની સંયોજન ક્ષમતા અથવા સંયોજકતા શૂન્ય છે.

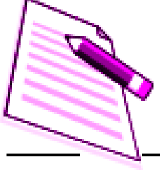
(c) તેઓ પ્રક્રિયામાં ભાગ લેતા નથી તેથી નિષ્ક્રિય છે.

(d) બધા જ સભ્યો વાયુ સ્વરૂપના છે.

3. **સંક્રમિત તત્વો**

આર્વત કોષ્ટક (સમૂહ ૩ થી ૧૨)ની વચ્ચે બ્લોકમાં સંક્રમિત તત્વો સામેલ છે. તેમની બહારની બે કક્ષાઓ અધુરી છે. જેમ કે આ તત્વો અત્યંત વિદ્યુત ધનાત્મક તત્વથી અત્યાધિક ઋણાત્મક તત્વમાં પરિવર્તનનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે. આથી તેમને સંક્રમિત તત્વો એવું નામ અપાયુ.

તેમની મુખ્ય વિશેષતાઓ નીચે પ્રમાણે છે.



નોંધ

(a) આ બધા જ તત્વો ધાતુ છે તથા તેમના ગલન બિંદુ અને ઉત્કલનબિંદુ ઉંચા હોય છે.

(b) તે ઉષ્મા અને વિદ્યુતનાં સુવાહક છે.

(c) આમાંથી મોટા ભાગના તત્વો ચુંબક તરફ આકર્ષિત થાય છે.

(d) આમાંથી કેટલાક તત્વો ઉદીપક તરીકે ઉપયોગી છે.

(e) તે વિવિધ સંયોજકતા દર્શાવે છે.

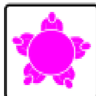
4. **આંતરીક સંક્રમિત તત્વ :** આ તત્વોને પૃથ્વી પર અલભ્ય પ્રમાણમાં મળતા હોવાથી અલગથી મુખ્ય આર્વત કોષ્ટકનાં નીચે આપેલ છે. અહીં ૧૪ તત્વોની પ્રત્યેક ૨ શ્રંખલામાં આપેલ છે. પ્રથમ શ્રંખલામાં ૫૮ થી ૭૧ સુધી તત્વ (Ce થી Lu) છે જેમને લેન્થેનાઈડ કહેવામાં આવે છે. આવેલ છે આ બધા તત્વોને ૫૭ લેન્થેનમ સાથે તેજ સ્થાને (સમૂહ ૩, આર્વત ૬) રાખવામાં આવ્યા છે. કારણ કે તેઓ અરસ - પરસ ખૂબજ સમાનતા ધરાવે છે. ફક્ત સરળતા ખાતર જ આ તત્વો મુખ્ય આર્વત કોષ્ટકની નીચે અલગ અપાયા છે.બીજી હરોળમાં ૧૪ દુર્લભ પૃથ્વી તત્વોની બીજી શ્રેણીનાં તત્વોને એકટીનાઈડ કહેવામાં આવે છે. કે જેની જગ્યા (સમૂહ ૩, આવર્ત ૭) છે આમાં ૯૦ થી ૧૦૩ (Th થી Lr) સુધીના તત્વો સામેલ છે અને આ બધા તત્વ ૮૯ એક્ટિનિયમ (Ac)સાથે રાખવામાં આવે છે. પરંતુ સરળતા ખાતર મુખ્ય આર્વત કોષ્ટકની નીચે દર્શાવ્યા છે.

બધા પૃથ્વી પર અલભ્ય તત્વો (લેન્થેનાઈડ અને એકટીનાઈડ)માં સૌથી બહારની ત્રણ કક્ષાઓ અધુરી છે. આથી તેમને આંતર સંક્રમિત તત્વ કહે છે. અહીં સૌથી વધુ રસપર્દ વાત એ છે કે લેન્થેનમ તત્વ લેન્થેનાઈડ નથી અને તત્વ એક્ટિનિયમ એક્ટીનોઈડ નથી.

5. ધાતુઓ : ધાતુ આર્વત કોષ્ટકની ડાબી બાજુએ આવેલ છે. પ્રબળ ધાતુ તત્વ, આલ્કલી ધાતુ (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) અને આલ્કલી પૃથ્વી તત્વ (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra) સમૂહ એક અને બે માં ક્રમશ સમાવિષ્ટ કરાયા છે.

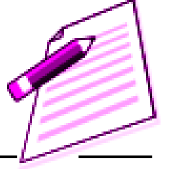
6. અધાતુઓ : અધાતુ આર્વત કોષ્ટકની જમણી બાજુએ રાખેલ છે. પ્રબળ અધાતુ તત્વ એટલે કે હેલોજન (F, Cl, Br, I, At) અને ચોકોજન્સ (O, S, Se, Te, Po) સમૂહ ૧૭ અને ૧૬માં ક્રમશ સમાવિષ્ટ છે.

7. અર્ધધાતુઓ : અર્ધધાતુઓ (તે તત્વો જે ધાતુ અને અધાતુ બંનેના મિશ્ર ગુણ દર્શાવે છે. સમૂહ ૧૩ (બોરોન) થી ૧૬ (પોલોનિયમ) સુધી જે ત્રાંસી રેખા દ્વારા દર્શાવેલ છે.



પ્રશ્નો - ૬.૧

આપવામાં આવેલ તત્વોનાં મૂળાકારો (આલ્ફાબેટ) પ્રમાણે ગોઠવો અને આધુનિક આવર્તકોષ્ટકમાં તેમનું સ્થાન જણાવો.



(a) RGANO ...... એક ઉમદાવાયુ છે, જેને આર્વત કોષ્ટકમાં સમૂહ અને આર્વત .... માં રાખવામાં આવ્યું છે.

(b) HULIMIT ....એક આલ્કલી ધાતુ છે, જેને આલ્કકોષ્ટકન સમૂહ ૧ અને આર્વત .... માં રાખવામાં આવ્યું છે.

(c) MILCUAC ....એક આલ્કલી પૃથ્વી તત્વ ધાતુ છે જેને આધુનિક આર્વત કોષ્ટકમાં સમૂહ ચોથા અર્વાતમાં રાખવામાં આવ્યું છે.

(d) POHSROSUHP .... એક અર્ધધાતુ છે જેને આર્વતકોષ્ટકનાં સમૂહ ૧૫ અને આર્વત ..... માં રાખવામાં આવ્યું છે.

૬.૩.૩ આધુનિક આર્વત કોષ્ટકની મુખ્ય વિશેષતાઓ

નીચેના મુદ્દાઓએ મેન્ડેલીફના આર્વત કોષ્ટકની ક્ષતિપૂર્તિ કરી છે. આથી સમગ્ર વિશ્વમાં વૈજ્ઞાનિકો દ્વારા આ આર્વતકોષ્ટકને સ્વીકારવામાં આવ્યું છે.

1. સમસ્થાનિકોનું સ્થાન :-

એક જ તત્વના બધા જ સમસ્યાનિકોનાં પરમાણુ દ્રવ્યમાન સમાન હોવાથી તેમને આર્વતકોષ્ટકમાં એક જ સ્થાને રખાયા છે.

2. વિસંગત જોડીઓ :-

જ્યારે વર્ગીકરણ માટે પરમાણુક્રમાંકને આધાર બનાવાયો ત્યારે આ જોડીઓની અસમાનતા દૂર થતી નજરે પડે છે. ઉદાહરણ તરીકે કોબાલ્ટ (પરમાણુ ક્રમાંક ૨૭)નીકલ (૨૮) કરતાં પહેલા આવે છે. સ્વાભાવિક રીતે તેમનું પરમાણુ દ્રવ્યમાન નિકલની સરખામણીમાં થોડુક વધારે છે.

3. ઈલેકટ્રોન રચના :-

તત્વોનું આ વર્ગીકરણ ઈલેકટ્રોનિક રચના અનુસાર છે, અર્થાત એક જ પ્રકારની ઈલેક્ટ્રોન રચના ધરાવતાં તત્વોને એક જ વર્ગમાં અથવા આર્વત કોષ્ટકનાં એક જ ભાગમાં રાખવામાં આવે છે. જે તત્વોનાં ગુણધર્મોને તેમની ઈલેક્ટ્રોન રચના સાથે સંબંધિત કરે છે. આ વાત આગલા ભાગમાં સવિસ્તાર શીખીશું.

4. ધાતુ અધાતુનું અલગીકરણ :-

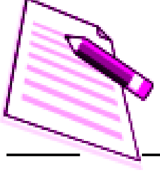
ધાતુ,અર્ધધાતુ અને અધાતુઓને આવર્ત કોષ્ટકમાં સ્પષ્ટ રીતે અલગ દર્શાવાય છે.

5. સંકાન્તિ ધાતુઓનું સ્થાન :-

આ સંકાન્તિ ધાતુઓની સ્થિતિ સ્પષ્ટ કરી દે છે.

6. તત્વોનાં ગુણધર્મો :-

આ વિવિધ પ્રકારનાં તત્વોનાં ગુણધર્મોમાં અલગતા, પ્રવૃત્તિઓ અને પરીવર્તનને સ્પષ્ટ કરે છે.



7. આ આર્વત કોષ્ટક સરળ સુવ્યવસ્થિત છે અને જુદી જુદી ધાતુઓનાં ગુણધર્મોને યાદ રાખવાનો સરળ રસ્તો છે.



પ્રશ્નો - ૬.૨

1. મેન્ડેલીફના અર્વાત કોષ્ટકની કોઈપમ બે મર્યાદાઓ જણાવો જેને આધુનિક આર્વત કોષ્ટકમાં દુર કરવામાં આવી છે. કઈ રીતે દૂર કરવામાં આવી છે ?
2. અર્ધધાતુઓ વિકર્ણ પર છે. જે સમૂહ ૧૩ થી સમૂહ ૧૬માં નીચે તરફ જાય છે. શું આધુનિક અર્વાત કોષ્ટકમાં તેમનું સ્થાન યોગ્ય છે.

૬.૪ ગુણધર્મોમાં આર્વતનીયતા

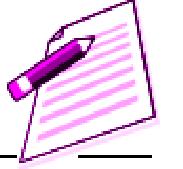
આપણે પાછલા ભાગમાં આર્વત કોષ્ટકની મુખ્ય વિશેષતાઓનો અભ્યાસ કર્યો આપણે એ જાણીએ છીં કે તે સમૂહ અને અર્વાતથી બનેલ છે. આપે આપણે તેની બે મહત્વપૂર્ણ વિશેષતાઓને ફરીથી જોઈએ.

1. કોઈપણ સમૂહમાં ભરાયેલ કક્ષાઓની સંખ્યા વધતી જાય છે. કોઈપણ સમૂહનાં તત્વોની સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા એકસમાન હોય છે. પરંતુ તે ઉચ્ચ કક્ષા જે સૌથી દૂર હોય છે. તેમાં હોય છે. આ કારણથી જેમ જેમ નીચેની તરફ જઈએ તેમ તેમ તેમના અને કેન્દ્ર વચ્ચેનું આકર્ષણ બળ ઘટી જાય છે.
2. આપેલ આર્વતમાં સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા તથા કેન્દ્રનો વીજભાર ડાબેથી જમણે જતાં વધતો જાય છે. આના કારણે તેમાં સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોન તથા ન્યુક્લિયસ વચ્ચેનું આકર્ષણ જેમ જેમ આવર્તમાં ડાબેથી જમણે જઈએ તેમ તેમ વધતુ જાય છે.

ઉપરોક્ત પરિવર્તનથી તત્વોનાં ગુણધર્મો અસર પામે છે. જેનાં કારણે વર્ગ અને આર્વતમાં ધીરે ધીરે વિવિધતા હોય છે. અને પરમાણુક્રમાંકના કેટલાક અંતરાલ પછી સ્વયં પુનરાવર્તન થાય છે. હવે આપણે આર્વત કોષ્ટકનાં આવા બે ગુણધર્મોની વિવિધતાની ચર્ચા કરીશું.

૧. પરમાણુના કેન્દ્રથી તેની સૌથી બહારની કક્ષા સુધીનાં અંતરને પરમાણુનો આકાર કહે છે. આને પરમાણુની ત્રિજ્યા પણ કહે છે. આ પિકોમીટરમાં મપાય છે. pm ($1\ pm = 10^{-12}\ m$). પરમાણુનાં આકારનો એક મહત્ત્વનો ગુણધર્મ આની સાથે સંકળાયેલા હોય છે.

૨. આર્વત કોષ્ટકમાં આર્વતમાં ડાબેથી જમણી તરફ જતાં પરમાણુંઓનો આકાર ઘટતો જાય છે. પરંતુ વર્ગમાં ઉપરથી નીચે જતાં વધતો જાય છે. ઉદાહરણ તરીકે બીજા આર્વત અને પ્રથમ વર્ગનાં તત્વોનાં પરમાણુઓની ત્રિજ્યા નીચે આપેલી છે. કોષ્ટક ૬.૭ અને ૬.૮



કોષ્ટક ૬.૭ આર્વત ૨નાં તત્વોનો પરમાણું ત્રિજ્યા

પરમાણુક્રમાંક	3	4	5	6	7	8	9
તત્વો (બીજા અપવર્ગમાં)	Li	Be	B	C	N	O	F
આર્વત ત્રિજ્યા/પીએમ	134	90	82	77	75	73	72
પરમાણીય કદ	◯	◯	○	○	○	○	○

અર્વાતમાં પરમાણુ સંખ્યા અને ફીથી કેન્દ્ર પર ધન વીજભાર કોષ્ટક રીતે વધે છે. આના પરિણામે ઈલેક્ટ્રોન મજબુતીથી આર્કષિત થાય છે. અને આ કેન્દ્રથી વધુ નજીક આવે છે. આનાથી આર્વતમાં પરમાણુનો આકાર ડાબેથી જમણે જતાં ઘટતો જાય છે.

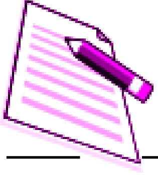
સમુહમાં જેમ નીચે તરફ જઈએ તેમ પરમાણુમાં નવી કક્ષાઓ સામેલ થાય છે. જે કેન્દ્રથી વધારે દુર હોય છે. આથી ઈલેક્ટ્રોન કેન્દ્રથી દૂર જાય છે. આનાથી સમુહમાં પરમાણુ આકાર ઉપરથી નીચે તરફ જતાં વધતો જાય છે.

કોષ્ટક - ૬.૮ સમૂહ ૧ તત્વોની પરમાણુ ત્રિજ્યા

પરમાણુક્રમાંક	તત્વો (સમૂહ ૧)	પરમાણીય ત્રિજ્યા/pm	પરમાણીયકદ
3	Li	134	○
11	Na	154	○
19	K	196	◯
37	Rb	211	◯
55	Cs	225	◯

B. ધાતુ અને અધાતુ લક્ષણ

કોઈ તત્વનાં ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવવાથી ધન આયન બને છે, જેને વિદ્યુતીય ધનાત્મક અથવા ધાત્વિક લક્ષણ કહે છે. આલ્કલી ધાતુ વધારે વિદ્યુતીય ધન હોય છે કોઈ તત્વની ઈલેક્ટ્રોન સ્વીકારવાની વૃત્તિને કારણે ઋણાયન બને છે. જે તત્વનું વિદ્યુતીય ઋણાત્મક અથવા અધાતુ લક્ષણ કહેવાય છે.



(a) સમૂહમાં ધાત્વીક લક્ષણોમાં ફેરફાર

કોઈપણ વર્ગમાં ઉપરથી નીચે જતાં ધાતુગુણ વધતો જાય છે. કારણ કે આયનીકરણ ઉર્જા ઓછી થતી જાય છે. આના કારણે ધન વિદ્યુતીય લક્ષણ અને ધાત્વિક પ્રકૃતિ વધતી જાય છે. આ વિવિધતા વર્ગ વિનાં તત્વોમાં સર્વશ્રેષ્ઠ નીચે દર્શાવેલ જુથમાં જોઈ શકાય છે.

કોષ્ટક - ૬.૯ સમૂહ ૧૪ના તત્વોનાં ધાત્વિય લક્ષણો

તત્વ	સ્વભાવ
C	અધાતુ
Si	અર્ધધાતુ
Ge	અર્ધધાતુ
Sn	ધાતુ
Pb	ધાતુ

(b) આર્વતમાં ધાત્વીય લક્ષણોમાં ફેરફાર

કોઈપણ આર્વતમાં ડાબીથી જમણી તરફ આગળ જતાં ધાત્વિય ગુણ ઘટતો જાય છે. કારણ કે આર્વતમાં આયનીકરણ ઉર્જા વધતી જાય છે. જેના કારણે ધન વિદ્યુતીય લક્ષણ અને ધાત્વિક પ્રકૃતિ ઘટે છે. આ વિવિધતા ૩ આર્વતનાં તત્વોમાં નીચે દર્શાવેલ સ્વરૂપમાં જોવા મળે છે.

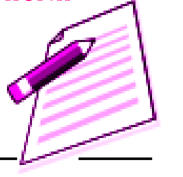
કોષ્ટક ૬.૧૦ ત્રીજા આર્વતનાં તત્વોના ધાત્વીય લક્ષણ

તત્વ	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
સ્વભાવ	ધાતુ	ધાતુ	ધાતુ	અર્ધધાતુ	અધાતુ	અધાતુ	અધાતુ

આ વિભાગમાં આપે આર્વત કોષ્ટકનાં કેટલાક ગુણધર્મોમાં ભિન્નતાનાં વિષયમાં શીખ્યા છે. આર્વત કોષ્ટકની કેટલીક મહત્વપૂર્ણ પ્રવૃત્તિઓ સામાન્ય રીતે નીચે દર્શાવેલ સ્વરૂપમાં સંક્ષેપમાં સમજી શકાય છે.

કોષ્ટક - ૬.૧૧ આર્વત અને સમૂહના આર્વતનીય ગુણધર્મોમાં ફેરફાર

ગુણધર્મ	આર્વતમાં (ડાબેથી જમણે સુધી)	સમૂહમાં (ટોચથી તળિયા સુધી)
પરમાણું ક્રમાંક	વધે છે	ઘટે છે
પરમાણીય આકાર	ઘટે છે.	વધે છે.
ધાત્વિકય લક્ષણ	ઘટે છે.	વધે છે.
અધાતુ લક્ષણ	વધે છે.	ઘટે છે.



નોંધ



પ્રશ્ન - ૬.૩

1. ખાલી જગ્યામાં યોગ્ય શબ્દો મૂકી પૂરી કરો.

   (અ) કોઈ આર્વતમાં કેન્દ્ર અને સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોન વચ્ચે આર્કષણ .... છે.

   (બ) કોઈપણ આર્વતમાં ડાબીથી જમણે તત્વોની પરમાણુ ત્રિજ્યા .... છે.

   (ક) એક જ તત્વના ધનાયતની ત્રિજ્યા તેના તટસ્થ પરમાણુની સરખામણીમાં ...... છે.

   (ડ) એક જ વર્ગમાં ઉપરથી નીચે જતા તત્વોના યોગ્યક લક્ષણ ...... છે.

2. નીચે આપેલ કોયડામાં તત્વ સમક્ષિતિજ સ્તંભની નીચે તથા વિકર્ણ રેખાની નીચેની તરફ ઉપસ્થિક છે ચાલો આપણે એ શોધવાનું છે કે ૫ મિનિટમાં કેટલા તત્વોને શોધી શકાય છે.

Z	N	H	Y	D	R	O	G	E	N
M	B	I	C	A	R	B	O	N	O
A	D	E	T	B	A	R	I	U	M
G	X	Y	H	R	M	U	S	A	S
N	A	D	E	O	O	A	O	O	I
E	I	U	J	P	X	G	I	S	L
S	O	D	I	U	M	Y	E	L	I
I	D	M	U	X	A	I	G	N	C
U	I	O	M	O	G	E	Y	E	O
M	N	D	P	S	B	O	R	O	N
A	E	C	H	L	O	R	I	N	E

કૃપા કરીને તે ચેક કરો કે પાછનો કોઈ પ્રશ્ન છૂટી ગયો નથી ને.

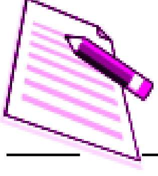
3. આવો, આપણે કેટલા કોયડાઓને ઉકેલી કરી શકીએ છીએ.

   (i) હું એક ઉમદા વાયુ છું મારી બાહ્યત્તમ કક્ષામાં બે ઈલેક્ટ્રોન છે. હું કોણ છું?

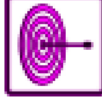
   (ii) હું આધુનિક આર્વત કોષ્ટકના સમૂહ ૧૬માં છું અને શ્વસન માટે આવશ્યક છું હું કોણ છું?

   (iii) હું ક્લોરીન સાથે સંયોજાઈ મીઠું બનાવું છું હું કોણ છું?

   (સંકેત : જવાબ ગ્રીડમાં ઉપસ્થિત છે.]

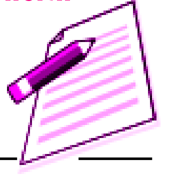


નોંધ

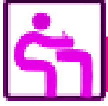


તમે શું શીખ્યા

- તત્ત્વો નું પ્રથમ વર્ગીકરણ માંત્ર ધાતુ અને આધાતુ માં જ હતું.
- પરમાણું દળની શોધ થયા પછી (જુનું પરમાણું દ્રવ્યમાન) એમ જાણવા મળ્યું કે તત્ત્વોના મુળભૂત ગુણધર્મો અને તત્ત્વો એક બીજા સાથે સામ્યતા ધરાવતા નથી.
- જહોન ડોબરેનરે તત્વોની ત્રિપુટીઓ તૈયાર કરી કે જેમાં વચ્ચેના તત્ત્વોના પરમાણુ દળ તથા ગુણધર્મો તેના આજુબાજુના બે તત્ત્વોના પરમાણુદળની સરેરાશ જેટલા જોવા મળ્યા પરંતુ તે માત્ર અમુક જ તત્ત્વોની ત્રિપુટી રચવામાં સફળ રહ્યો. દા.ત i) Li,Na અને K. ii) Ca, Sr અને Ba. iii) Cl, Br અને I
- ન્યુલેન્ડ નામના વૈજ્ઞાનિકે તત્ત્વોની આવર્તનીયતા તથા ગુણધર્મોના અભ્યાસ કરી અષ્ટકનો નિયમ આપ્યો જેના અનુસાર “જ્યારે તત્ત્વોને તેમના પ્રરમાણુભારના ચઢતા ક્રમમાં ગોઠવવામાં આવે છે. ત્યારે દરેક આઠ તત્ત્વો પછી આવતા તત્ત્વના ગુણધર્મો સમાન હોય છે. ” તે વખતે જ્ઞાત લગભગ ૬૦ જેટલા તત્ત્વમાંથી તે માત્ર કેલ્શીયમ (Ca) સુધીના તત્ત્વોની ગોઠવણીમાં જ સફળ રહ્યો હતો.
- મેન્ડેલીફે તત્ત્વોના ગુણધર્મો અને પરમાણુભાર વચ્ચે જેના આંતર સંબંધોનો અભ્યાસ કરી તેનો આવર્તનિયમ આપ્યો તેના અનુસાર, “ તત્ત્વોના ભૌતિક તેમજ તેના રાસાયણિક ગુણધર્મો એ તેના પરમાણુ ભારાંકની આવર્તનિયતા અનુસાર બદલાય છે. ”
- મેન્ડેલીફે સૌથી પહેલું આર્વત કોષ્ટક તૈયાર કર્યું કે જેમાં તે સમયે જ્ઞાત સમગ્ર તત્ત્વોનો સમાવેશ કરી લેવામાં આવ્યો હતો તથા તેનું મેન્ડેલીફેના માનમાં નામ કરણ કરવામાં આવ્યું હતું . તેમાં સાત આડી હરોળ કે જેને આવર્ત નામ આપ્યું તથા આઠ ઉભા ખાના જેને સમૂહ નામ આપ્યું .
- મેન્ડેલીફના આવર્ત કોષ્ટકની મુખ્ય ખામીઓમાં i) સમસ્થાનિકોનું સ્થાન. ii) જેવા તત્ત્વોની ગોઠવણ અને iii) વિષમ તત્ત્વોનું સમૂહી કરણ અને સમાન તત્ત્વોનું અલગી કરણ.
- મોસેલી નામના વૈજ્ઞાનિકે શોધી કાઢ્યું કે પરમાણું ક્રમાંક એ તત્ત્વોનું મૂળ ગુણ ધર્મ છે નહીં કે પરમાણું ભારાંક. આ સત્યતાને આધારે આવર્ત નિયમને નીચે મુજબ વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવ્યા. “ પરમાણુના રાસાયણિક તથા ભૌતિક ગુણધર્મો એ તેના પરમાણુ ક્રમાકની આવર્તનીયતાને આભારી છે. ” જેને આધુનીક આવર્તન નિયમ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.
- આધુનિક આવર્તકોષ્ટક પરમાણું ક્રમાંક પર આધારિત છે. જેનું વિસ્તૃત સ્વરૂપ IUPAC દ્વારા સ્વીકાર કરવામાં આવ્યું છે. તેમાં સાત આવર્ત (૧ થી ૭) તથા અઢાર સમૂહો (૧ થી ૧૮) છે. તે મેન્ડેલીફના આવર્ત કોષ્ટકની ખામીઓની પૂર્તિ કરે છે. એકજ સમૂહમાં આવનારા તત્ત્વોના સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા સમાન હોય છે. અને તેના કારણે તેઓ સમાન સંયોજકતા તથા રાસાયણિક ગુણધર્મો ધરાવે છે.



- આવર્ત કોષ્ટકમાં તત્ત્વોની ગોઠવણ એ તેની આવર્તનીયતા સ્પષ્ટ કરે છે. સમૂહમાં ઉપરથી નીચેની તરફ જતા તત્ત્વોની પરમાણ્વીય ત્રિજ્યા તથા તેનો ધાત્વીય ગુણધર્મ ચઢતા ક્રમમાં તથા આવર્તમાં ડાબેથી જમણે જતાં આ જ ગુણધર્મો ઉપરતા ક્રમમાં જોવા મળે છે.

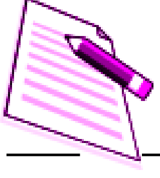


સ્વાધ્યાય :-

A . બહુવિકલ્પ પ્રશ્નો :-

(1) સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો.

1. તત્ત્વોના વર્ગીકરણનો સૌથી પ્રથમ પ્રયત્ન કર્યો હતો.
   - (a) તત્વોનું ધાતુ અને અધાતુમાં વર્ગીકરણ
   - (b) ન્યુલેન્ડનો અષ્ટકનો નિયમ
   - (c) ડોબરેનરનો ત્રિપુટીનો
   - (d) મેન્ડેલીફનું આર્વત કોષ્ટક
2. અષ્ટકનો નિયમ આપનાર ....
   - (a) મેન્ડેલીફ (b) ન્યુલેન્ડ
   - (c) લોથર મીયર (d) ડોબરેનર
3. મેન્ડેલીફનાં આર્વત નિયમ અનુસાર, તત્વોના ગુણધર્મોનો આધાર.........પર છે.
   - (i) પરમાણુ કદ (ii) પરમાણુ માપ
   - (iii) પરમાણુ ક્રમાંક (iv) પરમાણુ ભાર
4. દરેક તત્ત્વના ન્યુક્લિયસ માં ચોક્કસપણે હાજર રહેલ કણ
   - (a) ન્યુટ્રોન (b) પ્રોટોન
   - (c) ઈલેક્ટ્રોન (d) X - કણ
5. પોટેશિયમમાં સોડીયમ કરતા વધુ ધાત્વીય ગુણ છે કારણ કે ....
   - (a) બંનેનીમાં સંયોજકતા કક્ષાં એક ઈલેક્ટ્રોન છે.
   - (b) બંને ખૂબ ઈલેક્ટ્રોન ધનાત્મક છે.
   - (c) સોડિયમ કદમાં પોટેશિયમ કરતા મોટો છે.
   - (d) પોટેશિયમ કદમાં સોડિયમની કરતાં મોટો છે.
6. નીચેનામાંથી ક્યુ સંયોજન તેની કલોરાઈડ સંયોજકતા મુજબ સાચું નથી?
   - (a) $NaCl$ (b) $MgCl_2$
   - (c) $AlCl_3$ (d) PCl_3



7. નીચેનામાંથી ક્યા ધનાયન બનવાની પ્રકૃતિ નિમ્નત્તમ છે?

(a) Na (b) Ca

(c) B (d) Al

8. નીચેના માંથી શેનો આલ્કલીક ધાતુમાં સમાવેશ થતો નથી.

(a) Li (b) Na

(c) Be (d) K

9. આવર્ત કોષ્ટકમાં પાંચમા આવર્તમાના તત્ત્વોની સંખ્યા .

(a) 2 (b) 8

(c) 32 (d) 18

10. ૯ પરમાણુક્રમાંક ધરાવતું તત્વ કેટલા પરમાણું ક્રમાંક વાળા તત્ત્વ સાથે સામ્યતા ધરાવશે.

(a) 35 (b) 27

(c) 17 (d) 8

12. ૨૦ પરમાણું ક્રમાંક ધરાવતું તત્ત્વ આવર્ત કોષ્ટકમાં ક્યા આવર્તમાં આવશે ?

(a) 4 (b) 3

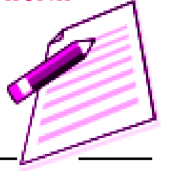
(c) 2 (d) 1

પ્રશ્ન : ૨ ખરાં અથવા ખોટાં જણાવો.

1. ડોબરેનરની ત્રિપુટી માં વચ્ચેના તત્ત્વો ગુણધર્મો આજુબાજુના બે તત્ત્વોનાં સરેરાશ જેટલું હોય છે.
2. આવર્ત કોષ્ટકમાં આડી હરોળના ખાનાને આવર્ત કહેવાય .
3. મેન્ડેલીફે તત્ત્વોના વર્ગીકરણ માટે માત્ર તેના પરમાણુભારને ધ્યાનમાં લીધા.
4. એક સમૂહમાં આવેલા બધા જ તત્ત્વો રાસાયણિક રીતે સમાન હોય છે.
5. આધુનિક આવર્ત નિયમ માત્ર પરમાણુ ભાર પરજઆધારિત હોય છે.
6. હેન્રી મોસ્લીના મત પ્રમાણે પરમાણુ ક્રમાંક એ કોઈ પણ તત્ત્વનો મૂળભૂત ગુણધર્મ છે.
7. આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકમાં અઢાર સમૂહો છે.
8. અધાતુ તત્ત્વો આવર્ત કોષ્ટકના મધ્યમાં હોય છે.
9. તત્ત્વોનાં વર્ગીકરણમાં દરેક આવર્તની શરૂઆત નવી કક્ષામાં ઈલેક્ટ્રોનની ગોઠવણી થી થાય છે.

પ્રશ્ન : ૩ ખાલી જગ્યા પૂરો :-

1. આધુનિક આર્વત નિયમાનુસાર, તત્વોના ગુણધર્મો એ તેના ....નાં આર્વતનીય પાસા



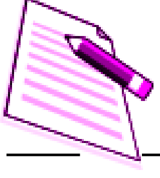
છે.

2. ....ક્રમાંક એ એક જ આવર્તમાં ભરવામાં આવતા ક્રમાંક સાથે સમાનતા ધરાવે છે.
3. એક જ આર્વતમાં સામાન્ય તત્વોમાં ભરવામાં ઈલેક્ટ્રોન .. .... સંયોજકતા કક્ષા ધરાવે છે.
4. એક જ સમૂહના બધાજ તત્ત્વોની ઈલેક્ટ્રોન રચના .... હોય છે.
5. આધુનિક આર્વત કોષ્ટકમાં સમૂહને .... થી .... નંબર સુધી ક્રમાંકિત કરવામાં આવ્યા છે.
6. આધુનિક આર્વત કોષ્ટકનાં બીજા અને ત્રીજા આર્વતને .... આર્વત કહે છે.
7. મુખ્ય સમૂહનાં તત્ત્વો એ સમૂહ ૧ અને ૨ માં ડાબી બાજુએ .... થી ....માં આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકમાં જમણી બાજુ એ મળે છે.
8. દરેક સમૂહના અઢાર તત્ત્વો (પ્રથમ સિવાય) માં સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા .... છે.
9. દરેક ધાતુ તત્ત્વો ....ગલનબિંદુ અને ઉત્કલનબિંદુ ધરાવે છે.
10. પૃથ્વી પર અલભ્ય એવા ૧૪ તત્ત્વો કે જેનો સમાવેશ ત્રીજા અને સાતમા આવર્તમાં કરવામાં આવે છે તેને .... કહે છે.
11. એક જ .... માં આવેલ તમામ તત્ત્વો એક સરખી સંયોજકતા ધરાવે છે.
12. આર્વતમાં ડાબેથી જમણે જતા પરમાણુ કદ .... છે.
13. મેગ્નેશિયમ કેલ્શિયમની કરતાં ...... ધાત્વીય ગુણધર્મો ધરાવે છે.
14. કાર્બન આવર્ત કોષ્ટકના .... સમૂહમાં આવે છે.
15. સમૂહ ૧૫નાં તમામ તત્ત્વો .... સંયોજકતા ઈલેક્ટ્રોન ધરાવે છે.

B. વર્ણનાત્મક પ્રશ્નો :-

I. અતિ ટૂંક જવાબી પ્રશ્નો :- (એક શબ્દમાં અથવા એક વાક્યમાં જવાબ આપો)

1. તત્વોનું પ્રથમ વર્ગીકરણ એ શું હતું ?
2. ન્યૂલેન્ડનો અષ્ટકનો નિયમ જણાવો.
3. સક્રિય વાયુઓની શોધ થયા પછી કયું વર્ગીકરણ નિષ્ફળ ગયું .
4. મેન્ડેલીફનાં આર્વત નિયમની જણાવો.
5. મેન્ડેલીફનાં આર્વત કોષ્ટકમાં સમૂહને કઈ રીતે અંકિત કરવામાં આવ્યા ?
6. આધુનિક આવર્ત નિયમ જેના પરથી બનાવવામાં આવ્યો તે મૂળભૂત ગુણધર્મો જણાવો.
7. આધુનિક આર્વત કોષ્ટકમાં કેટલાં સમૂહો છે.



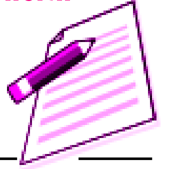
8. આધુનિક આર્વત કોષ્ટકમાં સમૂહોને ક્યા આધારે અંકિત કવામાં આવ્યા છે?
9. સામાન્ય તત્વ શું છે?
10. આધુનિક આર્વત કોષ્ટકનાં મધ્ય ભાગમાં આવેલ તત્વોને શું કહેવાય છે.
11. પરમાણુ કદ શું છે ?
12. સમૂહ અને આવર્તમાં તત્ત્વોના પરમાણુ કદમાં શું તફાવત જોવા મળે છે ?
13. કોઈપણ સમૂહમાં સૌથી મોટું પરમાણું કદ ધરાવતા તત્ત્વોને કઈ જગ્યાએ મુકવામાં આવે છે ?
14. એવા સમૂહનો નંબર જણાવો કે જેમાં તમામ ધાતુ, અધાતુ તથા અર્ધધાતુ તત્ત્વોનો સમાવેશ થયેલો હોય.

★ ટૂંક જવાબી પ્રશ્નો :- (૩૦-૪૦ શબ્દોમાં ઉત્તર આપો)

1. ડોબરેનરનો ત્રિપુટીનો નિયમ જણાવો.
2. બતાવો કે Cl (35.5), Br (80) અને આયોડિન I (127) એક ત્રિપુટી રચે છે.
3. ન્યુલેન્ડનો અષ્ટકનો નિયમ નિષ્ફળ જવાના કારણો આપો.
4. મેન્ડેલીફના આર્વત કોષ્ટકનું હરોળ અને ખાનાના સંદર્ભ વર્ણન કરો.
5. મેન્ડેલીફનાં વર્ગીકરણની કોઈ પણ બે ફાયદા જણાવો.
6. મેન્ડેલીફના વર્ગીકરણની ખામીઓ દર્શાવો.
7. આધુનિક આર્વત નિયમ જણાવો.
8. આધુનિક આર્વત કોષ્ટકનું આવર્ત અને સંમૂહના સંદર્ભમાં વિસ્તૃતી કરણ કરો.
9. તત્વોનું વર્ગીકરણ કયા ચાર વર્ગોમાં કરવામાં આવ્યું છે તે જણાવો તથા તે આધુનિક આવર્તક કોષ્ટકના ક્યા સમૂહોમાં આવે છે તે પણ જણાવો.
10. આધુનિક આર્વત કોષ્ટકનાં આધારે તત્ત્વોનો સ્વભાવ જણાવી ગમે તે બે સમજાવો .
11. એક જ સમૂહમાં રહેલા તમામ તત્વો એક બીજા સાથે કઈ રીતે સામ્યતા ધરાવે છે તે ઈલેક્ટ્રોન સંયોજકતાના સંદર્ભે સમજાવો. સત્તરમાં (૧૭) સમૂહના સંદર્ભે સમજાવો.
12. એકજ આવર્તમાં આવેલા વિવિધ તત્ત્વોની ઈલેક્ટ્રોન રચના કઈ રીતે વિવિધતા દર્શાવે છે ? બીજા આવર્તના તત્ત્વોના અનુસંધાનમાં ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.
13. પરમાણ્વીય ત્રિજ્યાની વ્યાખ્યાયીત કરો.
14. સમૂહમાં ઉપરથી નીચે તરફ જઈએ તેમ ધાત્વીય ગુણ કેટલો અને કેમ વિવિધતા ધરાવે છે?

પ્રશ્ન :- ૩ લાંબા જવાબી પ્રશ્નો (૬૦-૭૦ શબ્દોમાં ઉત્તર આપો)

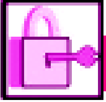
1. મેન્ડેલીફનો આર્વત નિયમ સમજાવો તથા તેના આધારે તેના આર્વત કોષ્ટકની રચના સમજાવો.



2. મેન્ડેલીફના આર્વતીય વર્ગીકરણની ખામી અને સારા પાસા વર્ણવો.
3. આર્વત અને સમૂહના સંદર્ભમાં આધુનિક આવર્ત કોષ્ટકનું વર્ણન કરો.
4. નીચે તત્વો આધુનિક આર્વત કોષ્ટકમાં કઈ જગ્યાએ છે તે જણાવો .

   (a) મુખ્ય સમૂહના તત્વો (b) સક્રિય વાયુઓ

   (c) બાહય હરોળના તત્વો (d) આંતરિક હરોળના તત્વો
5. આધુનિક આર્વત કોષ્ટકની વિશેષતાઓ વર્ણવો.
6. આધુનિક આર્વત કોષ્ટક અને તત્ત્વોની ઈલેક્ટ્રોન સંયોજકતા વિશે સંબંધોનું વર્ણન કરો.
7. સમૂહ અને આર્વતમાં પરમાણું ક્રમાંક વચ્ચેની વિવિધતાનું વર્ણન કરો.
8. આયની કરણ ઉર્જા ધાત્વીય ગુણધર્મ સાથે કેવી રીતે સંબંધિત છે ? ધાત્વીય ગુણધર્મમાં વિવિધતા સમજાવો.



જવાબો :-

6.1

1. બોરોનનો પરમાણું ભાર $= \frac{20 + 40}{2} = 30$
2. પરમાણુ ભાર
3. સમૂહ
4. આ એ તત્વો માટેની જગ્યા છે જેની શોધ હજુ બાકી છે.
5. નીચેનામાંથી ગમે તે ત્રણ (૧) હાઈરોજનની પરિસ્થિતિ (૨) સમસ્થાનિકોની પરિસ્થિતિ (૩) તત્વોની સમસ્થાનિય જોડ (૪) રાસાયણિક અસમાન ધરાવતા તત્વોનું સમૂહી કરણ (૫) રાસાયણિક સામ્યતા ધરાવતા તત્વોનું વર્ગીકરણ (૬) ઈલેક્ટ્રોન ગોઠવણી માટેની કોઈ સમજૂતી નહી.

6.2

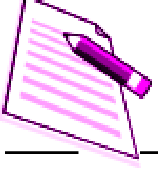
1. (a) વધે છે. (b) ઘટે છે.

   (c) વધે છે. (d) વધે છે.
2. હાઈરોજન, કાર્બન, બેરિયમ, સોડીયમ, બોરોન, ક્લોરીન (સમક્ષિતિજ), મેગ્નેશીયમ, આયોડીન, હિલિયમ, નિઓન, સિલિકોન (સમલંબ ઉપરથી નીચે) નાઈટ્રોજન ઓક્સીજન (ત્રાંસમાં ઉપરથી નીચે)
3. (i) હિલિયમ (ii) ઓક્સીજન (iii) સોડીયમ

એક્ટીવીટી ૬.૧

(i) આર્ગોન (ii) લીથીયમ (iii) કેલ્શીયમ

(iv) ફોસ્ફરસ



નોંધ

૭

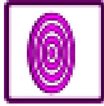
રાસાયણિક બંધન

પાછલા પાઠોમાં તમે વિભિન્ન તત્વોની ઈલેક્ટ્રોન રચના અને તે તત્વોનાં આર્વતી ગુણધર્મો તથા તેની આર્વતનીય વિવિધતા વિશે અભ્યાસ કર્યો. પરંતુ આપણી આસપાસ રહેલી વસ્તુઓ ફક્ત તત્વ જ નથી હોતી, આપણે આપણી આસપાસ જે પદાર્થોને જોઈએ છે, તે તત્વ હોય છે અથવા સંયોજન હોય છે. આપ એ પણ જાણો છો કે એક જ પ્રકારના અથવા ભિન્ન પરમાણુઓ એકબીજા સાથે સંયોજિત થઈ શકે છે. જ્યારે એક જ પ્રકારનાં પરમાણુઓ એકબીજા સાથે સંયોજાય છે તો આપણને તત્વ મળે છે પરંતુ જ્યારે ભિન્ન તત્વોનાં પરમાણુઓ પરસ્પર સંયોજાય તો આપણને સંયોજન મળે છે. શું આપે ક્યારેય વિચાર્યું છે કે આખરે પરમાણુઓ પરસ્પર સંયોજિત કેમ થાય છે?

આ પાઠમાં આપણને આ પ્રશ્નોનાં જવાબ મળશે. સૌ પ્રથમ આપણે રાસાયણિક બંધ શું છે? તેની વ્યાખ્યા કરીશું ત્યારપછી આપણે વિભિન્ન પ્રકારનાં રાસાયણિક બંધોની ચર્ચા કરીશું, જેના દ્વારા વિભિન્ન પ્રકારનાં પદાર્થો પ્રાપ્ત થાય છે. આ ચર્ચામાં આપણે તેના પર વિશેષ ધ્યાન આપીશું કે આ બંધ કઈ રીતે બને છે.

પદાર્થના ગુણધર્મો તેના પરમાણુઓ વચ્ચે રહેલા બંધની પ્રકૃતિ પર નિર્ભર કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે આ પાઠમાં આપ એ જાણશો કે સોડિયમ ક્લોરાઈડ મીઠું અને સોડા, પાણીમાં ઓગળી જાય છે જ્યારે મીથેન વાયુ અને નેથેલીન પાણીમાં ઓગળતો નથી. આ એટલા માટે થાય છે કે બંનેમાં અલગ અલગ બંધ છે. દ્રાવ્યતાની અસમાનતા સિવાય આ પ્રકારનાં સંયોજનોનાં ગુણધર્મોમાં અસમાનતા હોય છે. જેના વિશે આપ આ પાઠમાં ભણશો.

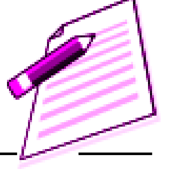
આપણે ધાતુઓના બંધની પ્રકૃતિની સંક્ષિપ્ત ચર્ચા કરીશું અને તેમનો ધાતુઓના લાક્ષણિક ગુણધર્મો સાથેનો સબંધ જાણીશું.



હેતુઓ

આ પાઠ ભણ્યા પછી આપ.

- *રાસાયણિક બંધ દ્વારા ઉમદા વાયુઓની ઈલેક્ટ્રોન વિન્યાસની (અષ્ટક) સ્થિરતા અને અલગ અલગ તત્ત્વો દ્વારા રાસાયણિક બંધનાં નિર્માણ દ્વારા આ વિન્યાસ પ્રાપ્ત કરવાની પ્રવૃત્તિ ઓળખી શકીશુ.*



- ઈલેક્ટ્રોનની આપ-લેથી બનનારા આયોનિક બંધ અને ઉમદા વાયુઓ જેવી ઈલેક્ટ્રોન વિન્યાસની રીત મેળવી તેની વ્યાખ્યા કરી શકશો.
- યોગ્ય ઉદાહરણો દ્વારા આયોનિક સંયોજનોની વ્યાખ્યા કરી શકશો.
- ઉમદા વાયુઓજેવી ઈલેક્ટ્રોન રચના પ્રાપ્ત કરવાની વૈકલ્પિક રીતોમાં ઈલેક્ટ્રોનની ભાગીદારીથી સહ-સંયોજક બંધ બનાવવાની વ્યાખ્યા કરી શકશો.
- એકલ, દ્વિ અને ત્રિબંધોના બનવાની પ્રક્રિયાની સમજ અને લુઈસડોટ પદ્ધતિથી તેમની યોગ્ય વ્યાખ્યા કરી શકશો.
- સહસંયોજક સંયોજનોના લાક્ષણિક ગુણધર્મોનું વર્ણન અને તેની વ્યાખ્યા કરી શકીશુ.

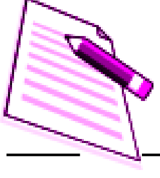
૭.૧ અણુઓ કેમ જોડાય છે?

આ પ્રશ્નોનો જવાબ નિષ્ક્રિય વાયુઓની ઈલેક્ટ્રોન રચનામાં સમાયેલો છે. એ જાણવામાં આવ્યું છે કે હિલિયન, નિયોન, આર્ગન, ક્રિપ્ટોન, ઝેનોક અને રેડોન જેવા નિષ્ક્રિય વાયુઓ બીજા તત્વો સાથે પ્રક્રિયા કરતા નથી અને સંયોજનો બનાવતાં નથી એટલે કે તે નિષ્ક્રિય છે. પહેલા તેમન તેમની અક્રિયતાના ગુણના લીધે અક્રિય વાયુઓ .. પણ કહેતા હતા. આ બાબત પરથી એ પરિણામ કાઢવામાં આવ્યું કે નિષ્ક્રિય વાયુઓ એટલા માટે ક્રિયાશીલ નથી કે તેમની ઈલેક્ટ્રોન રચના ઘણી સ્થાયી છે. જ્યારે આ વાયુઓની ઈલેક્ટ્રોન રચના લખવામાં આવે (કોષ્ટક જુઓ) તો આપણે જોઈ શકીએ કે હિલિયમ સિવાય બધાની બાહયત્તમ કક્ષામાં ૮ ઈલેક્ટ્રોન હોય છે.

કોષ્ટક - ૭.૧ ઉમદા વાયુઓની ઈલેક્ટ્રોન રચના

નામ	સંજ્ઞા	પરમાણુ ક્રમાંક	ઈલેક્ટ્રોન રચના	બાહયત્તમ કક્ષામાં રહેલ ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા
Helium	He	2	2	2
Neon	Ne	10	2,8	8
Argon	Ar	18	2,8,8	8
Krypton	Kr	36	2,8,18,8	8
Xenon	Xe	54	2,8,18,18,8	8
Radon	Ra	86	2,8,18,32,18,8	8

આથી એ નિષ્કર્ષ કાઢવામાં આવ્યો કે જે પરમાણુઓની બાહ્યત્તમ કક્ષામાં ૮ ઈલેક્ટ્રોન હોય છે તે અધિક સ્થાયી હોય છે. અને સંયોજનો બનાવતા નથી. એવું પણ જોવામાં આવ્યું છે કે અન્ય પરમાણુઓ જેવા કે હાઈરોજન, સોડીયમ, ક્લોરીન વગેરે જૈની બાહ્યતની કક્ષામાં ૮ ઈલેક્ટ્રોન નથી,તે રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ કરે છે. તેઓ પરસ્પર સંયોજાઈ નિષ્ક્રિય વાયુઓ જેવી ઈલેક્ટ્રોન રચના પ્રાપ્ત કરી સ્થાયી બને છે. ધ્યાન આપો કે હિલિયમની બાહ્યત્તમ કક્ષામાં ૨ ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. જ્યારે અન્ય બધા નિષ્ક્રિય વાયુઓની બાહ્યત્તમ કક્ષામાં ૮ ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. આથી પરમાણુ બાહ્યત્તમ કક્ષામાં ૮ ઈલેક્ટ્રોન (અથવા ૨ ઈલેક્ટ્રોન) વાળી રચના પ્રાપ્ત કરવાનો



પ્રયાસ કરે છે. અને આજ રાસાયણિક બંધ બનવા માટેનું મુખ્ય કારણ છે. આને અષ્યક નિયમ કહે છે. અષ્ટક નિયમની સહાયતાથી અનેક સંયોજનોમાં બંધની વ્યાખ્યા કરી શકાય છે.

પરમાણુઓ એકબીજા સાથે આર્કષણબળ દ્વારા જોડાયેલા રહે છે. જેને રાસાયણિક બંધ કહે છે. વિવિધ પરમાણુઓની સરખામણીમાં રાસાયણિક બંધ બન્યા પછી અણુની ઉર્જા ઓછી થાય છે અને તે પરમાણુઓની સરખામણીમાં ઓછી હોય છે. બનતું સંયોજન એ ઉર્જાની સરખામણીમાં બે તત્ત્વો ની ઉર્જાના સરવાળા કરતાં ઓછી ઉર્જા ધરાવે છે. આથી અણુનું સ્થાયિત્વ રાસાયણિક બંધ બનવા માટે મહત્ત્વપૂર્ણ પરીબળ છે. આ પાઠ આપ વિભિન્ન પદાર્થોમાં રહેલા રાસાયણિક બંધની પ્રકૃતિ વિશે ભણશો આપણે આયોનિક અને સહસંયોજક બંધોની વિસ્તારપૂર્વક ચર્ચા કરીશુ, જ્યારે ધાતુઓમાં બંધન અને હાઈડ્રોજન બંધની ચર્ચા કરીશુ આના પહેલા આપ આગળના ભાગમાં આયોનિક બંધનો અભ્યાસ કરો આપ આપના જ્ઞાનની તપાસ નિમ્નલિખિત પ્રશ્નોના ઉત્તર આપી મેળવી શકશો.



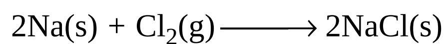
૭.૧ પ્રશ્નો

1. અષ્ટક નિયમ લખો
2. ઉમદા વાયુઓ નિષ્ક્રિય કેમ હોય છે?
3. નીચે આપેલ કોષ્ટકમાં ત્રણ તત્વો અને તેના પરમાણુક્રમાંક આપેલ છે. આમાંથી ક્યો સ્થિર છે અને કોણ સંયોજન બનાવશે નહીં.

તત્વ	પરમાણુક્રમાંક	સ્થિર / અસ્થિર
A	10	
B	36	
C	37	

૭.૨ આયોનિક બંધ

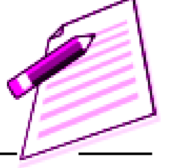
એક ધાતુમાંથી અધાતુમાં ઈલેક્ટ્રોનના હસ્તાંતરણથી જે રાસાયણિક બંધ બને છે તેને આયોનિક બંધ કે ઈલેક્ટ્રોન સંયોજક કહે છે. ઉદાહરણ તરીકે જ્યારે સોડીયમ ધાતુ અને ક્લોરીન વાયુને (અધાતુ) એકબીજા નજીક લાવતા ઝડપી રાસાયણિક પ્રક્રિયા દ્વારા સોડીયમ ક્લોરાઈડ બનાવે છે. જે નીચે દર્શાવ્યુ છે.



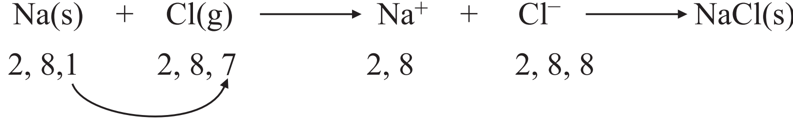
$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$

સોડીયમ ક્લોરાઈડ બંધ આ રીતે સમજી શકાય

સોડીયમ (Na) પરમાણુક્રમાંક ૧૧ છે તેનું ઈલેક્ટ્રોન બંધારણ ૨,૮,૧, લખી શકાય છે. તેની



બાહ્યત્તમ (M) કક્ષામાં એક ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. જો આમાંથી આ ઈલેક્ટ્રોન નીકળી જાય તો બાકી ૧૦ ઈલેક્ટ્રોન વધશે આ રીતે પ્રાપ્ત સોડીયમ ધન ભારીત આયન હશે આ પ્રકારના ધનવીજભાર વાળા આયનને ધનાયન કહે છે. આ રીતે સોડીયમ પરમાણુમાંથી સોડીયમ ધનાયન Na^+. પ્રાપ્ત થાય છે જે નીચે આકૃતિ ૭.૧માં દર્શાવ્યું છે. ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવવાની આ પ્રક્રિયાને કારણે આયન બને છે તેથી તેને આયનીકરણ કહે છે.

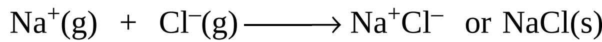


આકૃતિ ૭.૧ સોડીયમ કલોરાઈડનું બનવું.

ધ્યાન આપો કે સોડીયમ ધનાયનમાં ૧૧ પ્રોટોન હોય છે, પરંતુ ફક્ત ૧૦ ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. તેની બાહયત્તમ કક્ષામાં ૮ ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. આથી સોડીયમ પરમાણુ ૧ ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવી ઉમદા વાયુ (નિયોન) જેવી ઈલેક્ટ્રોન રચના પ્રાપ્ત કરે છે. આથી અષ્ટકનાં નિયમાનુસાર સોડીયમ પરમાણુ સોડીયમ ધનાયનમાં પરીવર્તિત થઈ સ્થિરતાં પ્રાપ્ત કરી શકે છે.

સોડીયમ પરમાણુ આયનીકરણથી સોડીયમ આયન પ્રાપ્ત કરવા માટે 496 kJ mol^{-1}. ઉર્જાની આવશ્યકતા હોય છે. કલોરોનનો પરમાણુ ક્રમાંક ૧૭ છે અને તેની ઈલેક્ટ્રોન રચના ૨, ૮, ૭ છે. તે સોડીયમ ધાતુ પાસેથી એક ઈલેક્ટ્રોન ગ્રહણ કરી પોતાનું અષ્ટક પૂર્ણ કરે છે, હવે બંને સોડીયમ આયન અને કલોરાઈડ આયન મળીને આયોનિક બંધ બનાવે છે અને ધન સોડીયમ કલોરાઈડ બનાવે છે. ધ્યાન આપો કે ઉપરની પ્રક્રિયામાં કલોરીન પરમાણુએ એક વધારાનો ઈલેક્ટ્રોન પ્રાપ્ત કર્યો છે. આથી તે ઋણ વીજભારીત બને છે. આવા ઋણવીજભારીત આયનને ઋણાયન કહે છે. કલોરીન ઋણ આયનને કલોરાઈડ આયન કહે છે. કલોરાઈડ આયનની બાહયત્તમ કક્ષામાં ૮ ઈલેક્ટ્રોન હોય છે, જે અષ્ટકનાં નિયમાનુસાર એક સ્થાયી ઈલેક્ટ્રોન રચના છે. કલોરીન પરમાણુમાંથી કલોરાઈડ આયન બનતા માટે 349 kJ mol^{-1} ઉર્જા છુટી પડે છે.

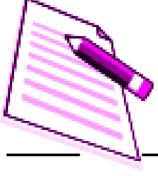
ઉપર પ્રમાણે પ્રાપ્ત ધનાયન (Na^+) અને ઋણાયન (Cl^-) વિદ્યુતભારવાળા છે. આથી તે સ્થિર વિદ્યુતબળો દ્વારા જોડાયેલ છે. આ સ્થિર વિદ્યુતબળો જે ધનાયન અને ઋણાયનોને પરસ્પર જોડે છે, તેને આયોનિક બંધ કહે છે. આને આ પ્રકારે દર્શાવી શકાય.



$$Na^+(g) + Cl^-(g) \longrightarrow Na^+Cl^- \text{ or } NaCl(s)$$

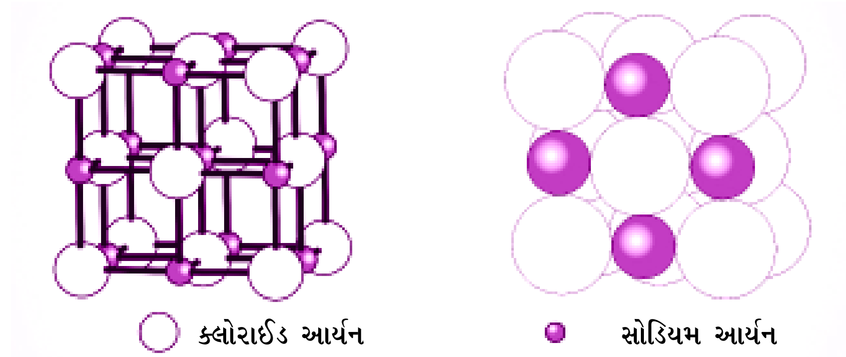
અહીંયા ફક્ત બાહયત્તમ ઈલેક્ટ્રોન દર્શાવ્યા છે આવી સંરચનાને લુઈસ રચના કહે છે.

જો આપણે સોડિયમ આયન બનવા માટે જરૂરી ઉર્જાની સરખામણીમાં કલોરાઈડ આયન બનવામાં લઈ લેવાતી ઉર્જા સાથે કરાય તો આપણે જોીશુ કે કુલ 147 kJ mol^{-1} ઉર્જાનો તફાવત છે જો બંધ બનાવામાં ફક્ત આ બે તબક્કા જ હોય તો સોડીયમ કલોરાઈડ ઉર્જાની દ્રષ્ટિએ બનવું સંભવ ન થઈ શકે. પરંતુ સોડીયમ કલોરાઈડ સ્ફટિકમય ધન સ્વરૂપે મળે છે. આવું એ કારણથી



થાય છે કે જ્યારે સોડિયમ આયન અને ક્લોરાઈડ આયન પાસે આવીને સ્ફટિકમય સંરચના બનાવે છે. ત્યારે ઉર્જા નીકળે છે. આ રીતે નીકળતી ઉર્જા, જરૂરી ઊર્જાની ખોટને પૂરી કરે છે.

આપ જોઈ શકો છો કે પ્રત્યેક સોડીયમ આયન ૬ ક્લોરાઈડ આયનોથી ઘેરાય છે. અને પ્રત્યેક ક્લોરાઈડ આયન ૬ સોડીયમ આયનથી ઘેરાયેલો છે. સોડીયમ અને ક્લોરાઈડ ની વચ્ચે આર્કષણબળ બધી જ દિશાઓમાં સમાન રીતે ઉપસ્થિત થાય છે. આથી કોઈ પણ વિશેષ સોડીયમ આયન કોઈ વિશેષ ક્લોરાઈડ આયન સાથે જોડાયેલો નથી આથી ઉપર દર્શાવ્યા પ્રમાણે ક્રિસ્ટલમાં NaCl જે કોઈ વિશેષ ગોઠવણી હોતી નથી. પરંતુ એટલું જરૂર ખ્યાલ આવે કે દરેક એક Na +ની સુસંગત એક c1 હાજર હોય છે.

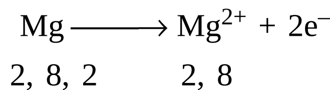


આકૃત્તિ - ૭.૨ સોડિયમ ક્લોરાઈડનું માળખું

આ રીતે લિથિયમ અને પોટેશિયમ પરમાણુઓથી ધનાયન અને ફલોરિન, ઓક્સિજન અને સલ્ફર પરમાણુઓથી ઋણાયન બનવાનું સમજી શકીએ છીએ.

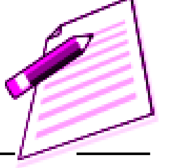
આવો હવે એક અન્ય આયોનિક સંયોજક મેગ્નેશિયમ ક્લોરાઈડ બનવાનો અભ્યાસ કરીશુ આપણે તે જ રીતે આગળ વધીશું જેમ આપણે સોડીયમ ક્લોરાઈડમાં કર્યું હતું સૌ પ્રથણ આપણે મેગ્નેશિયમ પરમાણુ ની વાત કરીએ છીએ તેનો પરમાણુ ક્રમાંક ૧૨ છે. આથી તેમાં ૧૨ પ્રોટોન છે અને તેમાં રહેલા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યા ૧૨ છે. આથી મેગ્નેશિયમની ઈલેક્ટ્રોન રચના ૨,૮,૨ છે.

આવો, હવે મેગ્નેશિયમ પરમાણુમાંથી મેગ્નેશિયમ આયન કઈ રીતે બને છે, તે જોઈએ, આપણે જોઈએ છીએ કે બાહ્યત્તમ કક્ષામાં ૨ ઈલેક્ટ્રોન છે. જો આ બે ઈલેક્ટ્રોન આપી દે, તો નિષ્ક્રિય વાયુ નિયોન જેવી ઈલેક્ટ્રોન રચના ૨, ૮ પ્રાપ્ત કરે છે. જે આકૃત્તિ ૭.૩માં દર્શાવિયું છે.

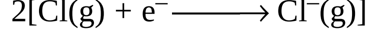


$$\underset{2,\,8,\,2}{Mg} \longrightarrow \underset{2,\,8}{Mg^{2+}} + 2e^-$$

આકૃત્તિ ૭.૩ મેગ્નેશિયમ આયનનું બનવું.

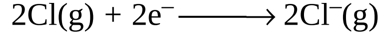


આપ જોઈ શકો છો કે આ રીતે મેગ્નેશિયમ આયનમાં ફક્ત ૧૦ ઈલેક્ટ્રોન છે અને આથી આના પર ૨ ધન વીજભાર છે અને તેને Mg^{2+} આયન લખાય છે. મેગ્નેશિયમ દ્વારા આપવામાં આવેલ બે ઈલેક્ટ્રોન બે ક્લોરીનપરમાણુ દ્વારા (એક ક્લોરીન પરમાણુ દ્વારા એક) સ્વીકાર કરાય છે જેથી ક્લોરાઈડ આયન મળે છે. ક્લોરાઈડ આયન બનવા વિશે આપ પહેલાથી જાણી ચૂક્યા છો.



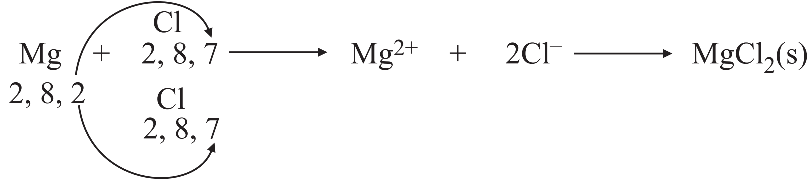
$$2[Cl(g) + e^{-} \longrightarrow Cl^{-}(g)]$$

અથવા



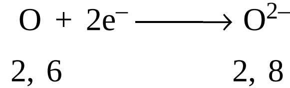
$$2Cl(g) + 2e^{-} \longrightarrow 2Cl^{-}(g)$$

આથી એક મેગ્નેશિયમ આયન અને બે ક્લોરાઈડ આયન સંયોજાઈ મેગ્નેશિયમ ક્લોરાઈડ $MgCl_2$. *બનાવે છે. આને આ રીતે લખી શકાય.*



આકૃત્તિ ૭.૪ મેગ્નેશિયમ ક્લોરાઈડનું નિર્માણ

આવો, હવે જોઈએ કે મેગ્નેશિયમ આયન ક્લોરાઈડ આયનની સિવાય કોઈ બીજા આયન જેમ કે ઓક્સાઈડ સાથે સંયોજિત થાય છે. તો શું થાય છે? ઓક્સીજન પરમાણુ પરમાણુક્રમાંક ૮ છે અને તેમાં ૮ ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. આની ઈલેક્ટ્રોન રચના ૨,૬ છે. જો તે બીજા બે ઈલેક્ટ્રોન પ્રાપ્ત કરે, તો નિયનિ વાયુ જેવી ઈલેક્ટ્રોન રચના (૨,૮) પ્રાપ્ત કરી શકે છે. તે બે ઈલેક્ટ્રોન મેગ્નેશિયમ પરમાણુ પાસેથી પ્રાપ્ત કરી શકાય છે,આ બે ઈલેક્ટ્રોન સ્વીકારી ઓક્સિજન પરમાણુ ઓક્સાઈડ બનાવે છે. જે આકૃતિ ૭.૫માં દર્શાવ્યું છે.



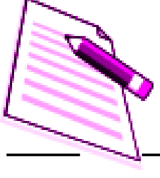
$$O + 2e^{-} \longrightarrow O^{2-}$$
$$2, 6 \qquad\qquad 2, 8$$

આકૃતિ - ૭.૫ ઓકસાઈડ આયનનું નિર્માણ

અહીં ઓક્સિજન પરમાણુંની સરખામણીમાં ઓકસાઈડ આયન પાસે બે ઈલેક્ટ્રોન વધુ છે. આથી તેના પર ઋણભાર છે. તેના (O^{2}) *વડે દર્શાવાય છે.*

આથી મેગ્નેશિયમ ઓકસાઈડ એક આયોનિક સંયોજન છે. જેમાં એક ધનાયન (Mg^{2+}) *અને એક ઋણાયન* (O^{2-}) *છે, જે સ્થિર વિદ્યુતબળો દ્વારા જોડાયેલ છે.*

આ જ રીતે સોડિયમ ક્લોરાઈડ બનવાથી જે ઊર્જા નીકળે છે, તે મેગ્નેશિયમ ઓકસાઈડ બનાવાથી પણ નીકળે છે, અને મેગ્નેશિયમ ઓકસાઈડની ઊર્જા, મેગ્નેશિયમ અને ઓકસાઈડ આયનોની તુલનામાં અધિક સ્થાયી હોય છે આ જ રીતે અન્ય આયોનિક સંયોજનોમાં પણ આયોનીક બંધની રચના સમજી શકાય છે આયોનિક સંયોજનોના કેટલાક લાક્ષણિક ગુણધર્મ હોય છે, જેનું વર્ણન નીચે પ્રમાણે છે.



૭.૨.૧ આયોનિક સંયોજનોનાં ગુણધર્મો

આયોનિક સંયોજનોમાં આયન ધનાયન કે ઋણાયન પ્રબળ સ્થિર વિદ્યુતબળો દ્વારા પરસ્પર જોડાયેલા હોય છે. આથી તેમના નિમ્નલિખિત સામાન્ય લાક્ષણિક ગુણધર્મ હોય છે.

(a) ભૌતિક અવસ્થા

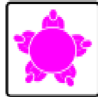
આયોનિક સંયોજનો સ્ફટિકમય ઘન હોય છે. જેના આયન નિયત્રિત રીતે ગોઠવાયેલા હોય છે. આયોનિક સંયોજનો કઠણ અને બરડ હોય છે.

(b) ગલનબિંદુ અને ઉત્કલનબિંદુ

આયોજિક સંયોજનોના ગલન અને ઉત્કલનબિંદુઓ ઉંચા હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે સોડીયમ ક્લોરાઈડનું ગલનબિંદુ 1074 K (801°C) *અને ઉત્કલનબિંદુ* 1686K (1413°C). *છે. ગલનબિંદુ અને ઉત્કલનબિંદુનું ઊંચા હોવું તે પ્રબળ સ્થિર વિદ્યુત બળોની ઉપસ્થિતિને કારણે છે. આથી આ આર્કષણબળોને તોડવા માટે વધુ ઉષ્મા આપવી પડે છે. આ ઉષ્મા સ્ફટિકમાં ધનાયનો અને ઋણાયનોનાં નિયમિત ત્રિપરિમાણીય વ્યવસ્થા સ્વરૂપે હોય છે. જેને સ્ફટિકલેટાઈસ કહે છે. ગરમ કરતાં આ સ્ફટિકજાળી તુટી જાય છે. અને આયોનિક સંયોજન પીગળેલ સ્થિતિમાં આવી જાય છે, જેમાં ધનાયન અને ઋણાયન સરળતાથી ગતિ કરી શકે છે.*

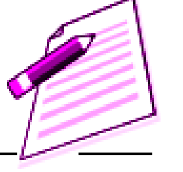
(c) વિદ્યુત વાહકતા.

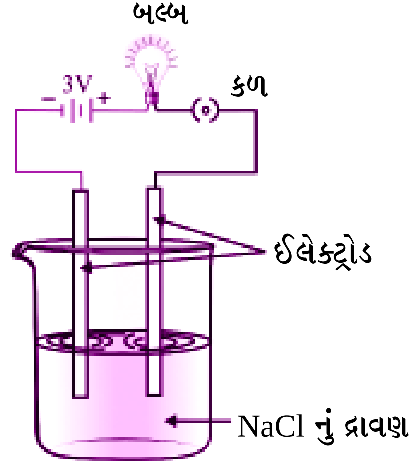
આયોનિક સંયોજનો પીગળેલ અવસ્થામાં તથા જલીય દ્રાવણમાં વિદ્યુતવાહક હોય છે. કેમ કે આયન એક સ્થાનથી બીજા સ્થાને ગતિ કરી શકે છે. આથી તે પોતાની સાથે વીજભારને લઈ જાય છે આ ગતિ પીગળેલ અવસ્થામાં સંભવિત છે, પરંતુ ઘન અવસ્થામાં નથી કારણ કે ઘન અવસ્થામાં આયન સ્ફટિક જાળીમાં નિશ્ચિત સ્થાને હોય છે. આથી ઘન અવસ્થામાં આયોનિક સંયોજનો વિદ્યુતવાહક હોતા નથી.



પ્રવૃત્તિ - ૭.૧

૧૦૦ મિલી પાણીમાં એક ટી-સ્પુન જેટલું NaCl *ઓગાળી* Naci *નું દ્રાવણ તૈયાર કરો. આ દ્રાવણને ૨૦૦ મિલિનાં બીકરમાં લઈ તેમાં બે ગ્રેફાઈટ ઈલેક્ટ્રોડ મુકો (સુકા કોષની બેટરીના ઉપયોગ પછી તે મળે છે.) હવે આકૃત્તિ ૭.૭માં દર્શાવેલ પરિપથ અનુસાર ઈલેક્ટ્રોડને* 3 V *ની શુષ્ક સેલ અને બલ્બ સાથે જોડો શરૂઆતમાં બીરમાં ફક્ત પાણી લો અને જુઓ કે બલ્બ ચાલુ થાય છે. હવે પાણીની જગ્યાએ* NaCl, *નું દ્રાવણ લો. બલ્બનો પ્રકાશમાં શું તફાવત જોવા મળે છે? આ પરિણામને આયોનિક બંધના આધારે જેનો આપે અભ્યાસ કર્યો છે. સ્પષ્ટ કરો.*



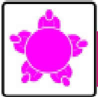


આકૃત્તિ - ૭.૭ સોડીયમ કલોરાઈડનું જલીય દ્રાવણ વિદ્યુત પ્રવાહનું વહન કરે છે.

જલીય દ્રાવણોમાં આયોનિક સંયોજનોને પીગાળવા માટે પાણીનો ઉપયોગ થાય છે. પાણી આયનો વચ્ચેનાં આંતર આણ્વીક બળને ઓછું કરી નાંખે છે. જ્યારે તે દુર્બળ થઈ જાય છે, ત્યારે આયન ગતિ કરવા મુક્ત બને છે. અને તે વિદ્યુતનાં વાહક થઈ જાય છે.

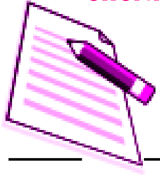
(d) દ્રાવ્યતા

આયોનિક સંયોજનો સામાન્ય રીતે પાણીમાં દ્રાવ્ય થાય છે, પરંતુ કાર્બનિક દ્રાવકો જેવા કે ઈથર, આલ્કોહોલ, કાર્બન ટ્રેટ્રાકલોરાઈઢ વગેરે માં અદ્રાવ્ય હોય છે.જો કે અમુક આયનિક સંયોજનો પાણીમાં પણ અદ્રાવ્ય હોય છે, કારણ કે આવા સંયોજનોમાં ધનાયન અને ઋણાયન વચ્ચેનું આકર્ષણ પાણીના કારણે તૂટતું નથી જેમક બેરીયમ સલ્ફેટ, સીલ્વર કલોરાઈડ અને કેલ્શીયમ ફલોરાઈડ

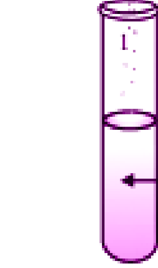


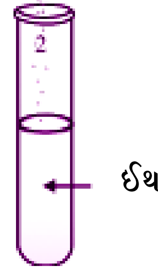
પ્રવૃત્તિ - ૭.૨

લગભગ ૧૦ ગ્રામ NaCl, *અને બે સખત કસનળી લો. કસનળી (૧) માં ૧૦ મિલી પાણી લો અને તેમાં લગભગ ૪ ગ્રામ* NaCl. *લો કસનળી (૨)માં લગભગ ૧૦ મિલિ ઈથાઈલ આલ્કોહોલ લો અને તેમાં લગભગ ૪ ગ્રામ* NaCl. *લો બંને કસનળીને ઝડપથી ફલાવી પ્રત્યેક સ્થિતિમાં* NaCl *ની માત્રામાં થતું પરિવર્તન જુઓ આકૃત્તિ ૭.૮ અવલોકન નોધો.*



નોંધ





આકૃત્તિ - ૭.૮ સોડીયમ ક્લોરાઈડની પાણી તથા ઈથાઈલ આલ્કોહોલમાં દ્રાવ્યતા.

આગળના ભાગમાં સહસંયોજી બંધનો અભ્યાસ કરતા પહેલા આયોનિક બંધ વિશે આપનું જ્ઞાનની ચકાસણી નિમ્નલિખિત પ્રશ્નોના જવાબ આપી કરી શકો છો.



પાઠ્યપુસ્તકનાં પ્રશ્નો ૭.૨

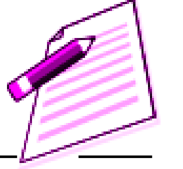
1. *સોડીયમ ક્લોરાઈડમાં આવેલ આયનોનાં નામ આપો.*
2. Na^+ *આયનમાં કેટલી કક્ષાઓ હોય છે?*
3. Cl^- *આયનમાં કેટલા ઈલેક્ટ્રોન હોય છે?*
4. *આયોનિક સંયોજનોમાં ઉપસ્થિત આર્કષણ બળોનાં પ્રકાર જણાવો.*
5. *સોડીયમ ક્લોરાઈડના સ્ફટિક સ્વરૂપમાં કેટલા* Cl^- *આયન પ્રત્યેક* Na^+ *આયનથી ઘેરાયેલા હોય છે.*
6. Na_2O, $CaCl_2$ *અને* MgO. *રચના દર્શાવો.*
7. *શા માટે* NaCl *ઘન સ્થિતિમાં વિદ્યુતનું અવહાક છે?*

૭.૩ સહસંયોજક બંધ

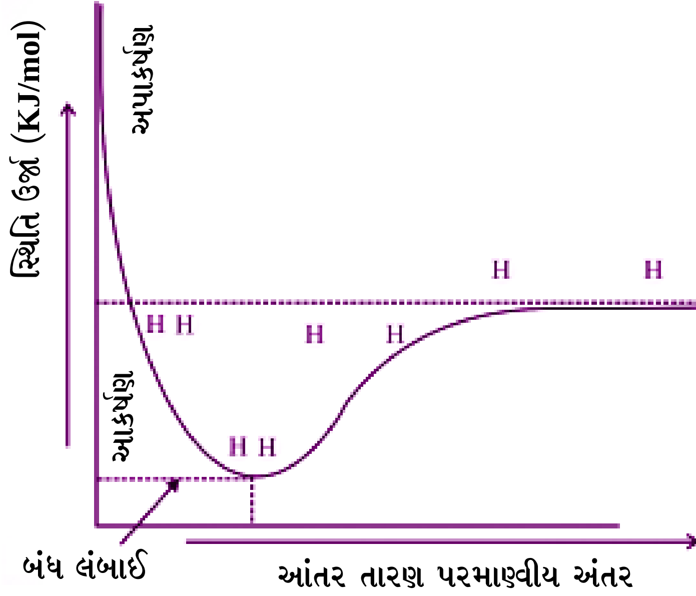
બે પરમાણુઓ વચ્ચે સમાન સંખ્યાના ઈલેક્ટ્રોનની ભાગીદારીથી બનતા બંધને સહસંયોજક બંધ કહે છે.

આ ભાગમાં આપણે એક વધુ પ્રકારના બંધ જેને સહસંયોજક બંધ કહે છે.તેના વિષયમાં ભણીશું, સહસંયોજક બંધ અણુઓની રચનામાં સહાય કરે છે. પાઠ ૨માં આપે અભ્યાસ કર્યો છે. એક જેવા પરમાણુઓ વાળા અણુઓ જેવા કે H_2, Cl_2, O_2, N_2 *વગેરે તત્વોનાં ઘટકો હોય છે. જ્યારે ભિન્ન પરમાણુઓવાળા અણુ જેવા* HCl, NH_3, CH_4, CO_2 *વગેરે સંયોજનોના ઘટકો હોય છે. આવો, હવે આ અણુઓ કઈ રીતે બને છે. તે જોઈએ.*

સૌ પ્રથમ આપણે હાઈડ્રોજનk (H_2). *ની રચના વિશે અભ્યાસ કરીશું હાઈડ્રોજન પરમાણુમાં એક ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. તે બીજા હાઈડ્રોજન પરમાણુની ભાગીદારી દ્વારા હિલીયમ ઉમદા વાયુ જેવી ઈલેક્ટ્રોન રચના પ્રાપ્ત કરી શકે છે. જ્યારે બે હાઈડ્રોજન પરમાણુ પાસે આવે*



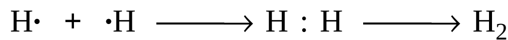
છે, ત્યારે એક હાઈડ્રોજન પરમાણમાં પ્રોટોન અને બીજાનાં ઈલેક્ટ્રોન વચ્ચે આર્કષણ થાય છે, જ્યારે બંને હાઈડ્રોજન પરમાણુઓનાં ઈલેક્ટ્રોનો વચ્ચે અને તેમના પ્રોટોન વચ્ચે અપાર્કષણ થાય છે. શરૂઆતમાં જ્યારે બંને હાઈડ્રોજન પરમાણુઓ એકબીજા પાસે આવવા લાગે છે, ત્યારે આર્કષણબળોને કારણે એકમની સ્થિતિથી ઉત્પન્ન ઉર્જા ઓછી થઈ જાય છે.



આકૃત્તિ - ૭.૯ હાઈડ્રોજન અણુનિર્માણ સમયે સ્થિતિ ઊર્જાની આકૃત્તિ

બંને પરમાણુઓ વચ્ચે એક વિશેષ અંતરે સ્થિતિ ઊર્જાનું ન્યૂનતમ મૂલ્ય પ્રાપ્ત થાય છે. જો બંને પરમાણુઓના વચ્ચેનું અંતર જો વધારે ઓછું થાય તો અપાર્કષણ બળોને લીધે સ્થિતિ ઊર્જા વધી જાય છે. જ્યારે આકર્ષણબળ અને અપાર્કષણ બળ બરાબર હોય તો અસંયોજક બંધ બને છે તથા આ સ્થિતિમાં ઊર્જાનું મૂલ્ય ઓછામાં ઓછું હોય છે. ઊર્જાનું મૂલ્ય ઓછુ થવાને કારણે જ સહસંયોજક બંધ રચાય છે.

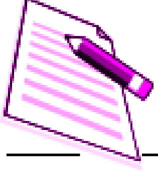
H_2 *માં સહસંયોજક બંધનું નિર્માણ નીચે પ્રમાણે દર્શાવી શકાય.*



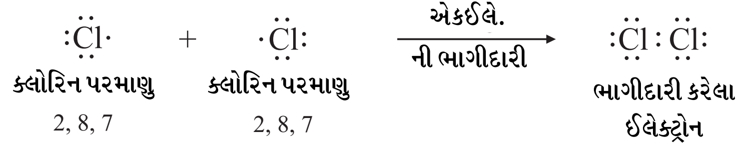
$$H\cdot + \cdot H \longrightarrow H:H \longrightarrow H_2$$

આવો હવે આપણે ક્લોરીન અણુ (Cl_2). *નું નિર્માણ સમજીએ ક્લોરીન અણુમાં બે ક્લોરીન પરમાણુ હોય છે. ક્લોરીન અણુમાં આ બે પરમાણુઓ કઈ રીતે એકબીજા સાથે સંયોજિત થાય છે? આવો તેના વિશે જાણીએ.*

આપ જાણો છો કે ક્લોરીન પરમાણુની ઈલેક્ટ્રોન રચના ૨, ૮, ૭ છે. પ્રત્યેક ક્લોરીન પરમાણુને પોતાનું અષ્ટક પૂર્ણ કરવા માટે એક ઈલેક્ટ્રોન જોઈએ. જો બંને ક્લોરીન પરમાણુઓ નીચે આપેલ પ્રકારથી એક એક ઈલેક્ટ્રોનની ભાગીદારી કરે તો બંને ક્લોરીન પરમાણુ આર્ગોન જેવી ઈલેક્ટ્રોન રચના પ્રાપ્ત કરી શકે છે.



નોંધ

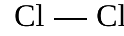


ધ્યાન આપો કે સહસંયોજક ઈલેક્ટ્રોન યુગ્મ બંને ક્લોરીન પરમાણુઓ વચ્ચે ઉપસ્થિત થાય છે. આ ઈલેક્ટ્રોન બંને ક્લોરીન પરમાણુઓને એકબીજા સાથે જોડી રાખે છે. આ પ્રકારના બંધ જે ઈલેક્ટ્રોનની ભાગીદારીથી બને છે, જેને સહસંયોજન બંધ કહે છે. આથી આપણે કહી શકીએ છે બંને ક્લોરીન પરમાણુઓ વચ્ચે એક સહસંયોજક બંધ છે. આ બંધને બે ક્લોરીન પરમાણુઓ વચ્ચે એક રેખા દ્વારા દર્શાવાય છે. જે નીચે દર્શાવ્યા પ્રમાણે છે.

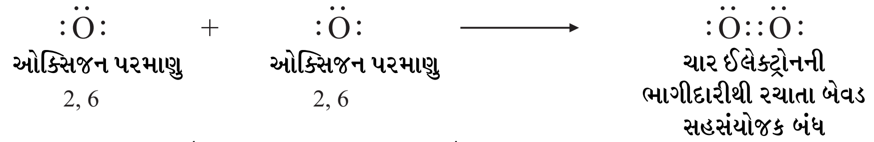


સહસંયોજક બંધ

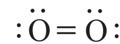
ક્યારેક ક્યારેક ક્લોરીન પરમાણુઓ પર બાકી ઈલેક્ટ્રોન દેખાતા નથી અને ક્લોરીન ક્લોરીન બંધ આ રીતે પણ દર્શાવી શકાય છે.



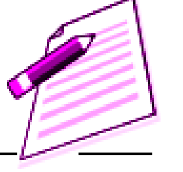
આ પ્રમાણે આપણે ઓક્સીજન પરમાણુઓમાંથી ઓક્સીજન (O_2) અણુનું નિર્માણ સમજી શકીએ છીએ ઓક્સિજનનો પરમાણુક્રમાંક ૮ છે. આમાં ૮ પ્રોટોન, ૮ ઈલેક્ટ્રોન છે. ઓક્સીજન પરમાણુની ઈલેક્ટ્રોન રચના ૨, ૬ છે. આથી પ્રત્યેક ઓક્સીજન પરમાણુને પોતાનું અષ્ટક પુરુ કરવા માટે બીજા બે ઈલેક્ટ્રોન જરૂરી છે. જો બંને ઓક્સીજન પરમાણુ બે ઈલક્ટ્રોનની ભાગીદારી કરે તો અષ્ટક પૂર્ણ થઈ જશે, જેમ નીચે દર્શાવેલ છે.

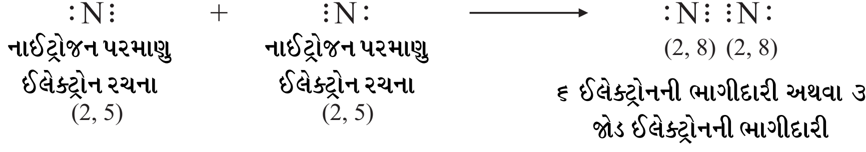


૪ ઈલેક્ટ્રોન (અથવા ૨ ઈલેક્ટ્રોન જોડ) જે બે ઓક્સીજન પરમાણુઓની ભાગીદારીથી બને છે, બંને પરમાણુઓ વચ્ચે ઉપસ્થિત છે. આથી આ ભાગીદારી કરેલ ઈલેક્ટ્રોનનાં બે યુગ્મનોને બે ઓક્સ્જન પરમાણુઓ વચ્ચે બે બંધ દ્વારા દર્શાવાય છે. આથી ઓક્સિજન અણુને આ પ્રકારે લખી શકાય છે.



બે ઓક્સીજન પરમાણુઓ વચ્ચે બે સહસંયોજક બંધ હોય છે. આ પ્રકારના બે સહસંયોજ બંધ હોય છે. આ પ્રકારનાં બે સહસંયોજક બંધને દ્વિબંધ પણ કહે છે. આવો, હવે આગલા ઉદાહરણ નાઈટ્રોજન અણુ (N_2) નુ લઈએ અને જોઈએ કે બે નાઈટ્રોજન પરમાણુ પરસ્પર કઈ રીતે જોડાયેલા હોય છે? નાઈટ્રોજનનો પરમાણુ ક્રમાંક ૭ છે. આથી નાઈટ્રોજનના પરમાણ ૭ પ્રોટોન, અને ૭ ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. નાઈટ્રોજન પરમાણુની ઈલેક્ટ્રોન રચના ૨, ૫ છે. તેને પોતાની બાહ્યત્તમ કક્ષામાં ૮ ઈલેક્ટ્રોન પ્રાપ્ત કરવા પ્રત્યેક નાઈરોજન પરમાણુને ત્રણ ઈલેક્ટ્રોન જોઈએ આથી પ્રત્યેક નાઈટ્રોજન પરમાણુ ૩ ઈલેક્ટ્રોનની ભાગીદારી કરે છે. જે નીચે દર્શાવાયુ છે.

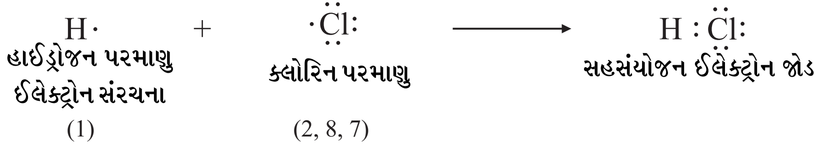




પ્રત્યેક નાઈટ્રોજન ભાગીદારી માટે ૩ ઈલેક્ટ્રોન આપે છે. આથી બે નાઈટ્રોજન પરમાણુઓ વચ્ચે ૬ ઈલેક્ટ્રોન અથવા ૩ ઈલેક્ટ્રોન જોડ ની ભાગીદારી થાય છે. આથી આપણે એ જોઈ શકીએ કે તેના વચ્ચે ત્રણ સહસંયોજક બંધ ઉપસ્થિત છે આ બંધને નાઈટ્રોજન પરમાણુઓ વચ્ચે ત્રણ રેખાઓ દ્વારા દર્શાવાય છે.



આ પ્રકારના બંધ કે જેમાં ત્રણ સહસંયોજક બંધ હોય છે. તેને ત્રિબંધ પણ કહે છે. હજી સુધી આપે એક જ તત્વનાં બે પરમાણુઓની વચ્ચે સહસંયોજક બંધ બનવા વિશે અભ્યાસ કર્યો પરંતુ સહસંયોજક બંધ બે ભિન્ન તત્વોમાં પરમાણુ વચ્ચે ઈલેક્ટ્રોનની ભાગીદારીથી પણ બને છે. આવો HCl *ના અણુનાં ઉદાહરણને સમજીએ હાઈડ્રોજન પરમાણુની બાહ્યત્તમ કક્ષામાં એક ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. અને ક્લોરીન પરમાણુની બાહ્યત્તમ કક્ષામાં સાત ઈલેક્ટ્રોન છે. આ બંને પરમાણુમાં તેમના નજીકનાં નિષ્ક્રિય વાયુની ઈલેક્ટ્રોન રચના કરતા એક ઈલેક્ટ્રોન ઓછો છે. જો તે પરમાણુઓ એક એક ઈલેક્ટ્રોનની ભાગીદારી કરે તો બાહ્યત્તમ કક્ષામાં હાઈડ્રોજનની પાસે બે અને ક્લોરીનની પાસે આઠ ઈલેક્ટ્રોન થઈ જશે આ પ્રકારે એક ઈલેક્ટ્રોન યુગ્મના ભાગીદારીથી* HCl *બનશે.*



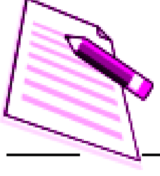
આ પ્રકારે આપણે અન્ય સહસંયોજક બંધના નિર્માણ સમજી શકીએ છીએ. સહસંયોજક સંયોજનોમાં બંધની પ્રકૃત્તિ જાણ્યા પછી, આવો આપણે આ સંયોજનોનાં ગુણધર્મોના કેવા હોય છે? તે જાણીએ.

૭.૩.૧ સહસંયોજક પદાર્થોનાં ગુણધર્મો

સહસંયોજક સંયોજનોના ઘટક અણુઓ છે. જે વિદ્યુતીય રીતે તટસ્થ છે. અણુઓ વચ્ચે આકર્ષણ બળ આયનો વચ્ચેના આકર્ષણ બળોની અપેક્ષાએ દુર્બળ હોય છે. આથી સહસંયોજક સંયોજનોનાં ગુણધર્મો આયોનિક સંયોજનોનાં ગુણધર્મોથી ભિન્ન છે. સહસંયોજક સંયોજનોનાં લાક્ષણિક ગુણધર્મો આ પ્રકારે છે.

(a) ભૌતિક સ્થિતિ

સહસંયોજક સંયોજનોનાં અણુઓ વચ્ચે આંતરઆણ્વીય આકર્ષણ બળ દુબળ હોય છે. આથી આ સંયોજનો વાયુ, પ્રવાહી અથવા ઘન સ્વરૂપમાં જોવા મળે છે. ઉદાહરણ તરીકે O_2, N_2, CO_2 *વાયુઓ કે પાણી અને* CCl_4 *પ્રવાહી છે. જ્યારે આયોડીન ઘન સ્વરૂપે છે.*

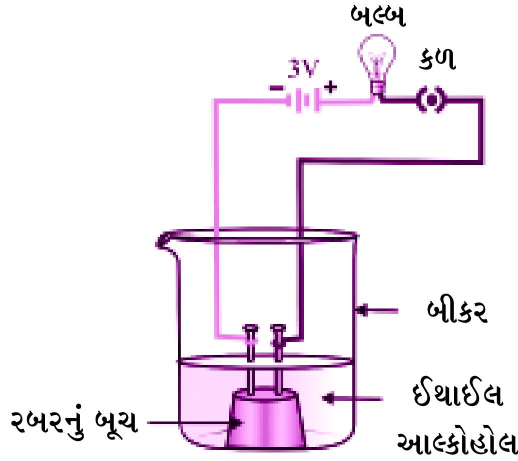


(b) ગલનબિંદુ અને ઉત્કલન બિંદુ

અણુઓ વચ્ચે દુર્બળ બળ હોવાથી તેમને તોડવા માટે બહુ ઓછી ઉર્જાની જરૂર છે. આથી સહસંયોજક સંયોજનોનું ગલનબિંદુ અને ઉત્કલનબિંદુ આયોનિક સંયોજનોનાં ગલન અને ઉત્કલનબિંદુઓની અપેક્ષા ઓછા હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે એક સંયોજક સંયોજન નેપ્થેલીનનું ગલનબિંદુ 353 K (80°C). *છે. આ રીતે કાર્બન ટ્રેટ્રા ક્લોરાઈડ એક અન્ય સહસંયોજક સંયોજનનું ઉત્કલન બિંદુ* 350 K (77°C).

(c) વિદ્યુત વાહકતા

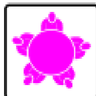
સહસંયોજક સંયોજનોમાં તટસ્થ અણુઓ હોય છે. અને વીજભારને લઈ જનાર આયન અથવા મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન નથી હોતાં ।થી તે સંયોજનો વિદ્યુત વાહક નથી અને વિદ્યુતનાં અવાહક છે.



આકૃત્તિ ૭.૧૦ ઈથાઈલ આલ્કોહોલ (સહસંયોજક સંયોજન) વિદ્યુતનું અવાહક છે.

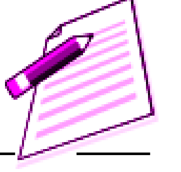
(d) દ્રાવ્યતા

સંહસંયોજક સંયોજનો સામાન્ય રીતે પાણીના ઓગળતા નથી પરંતુ કાર્બનિક સંયોજનો જેવા કે આલ્કોહોલ, ક્લોરોફોર્મ, બેન્જીન ઈથર વગેરેમાં દ્રાવ્ય હોય છે.

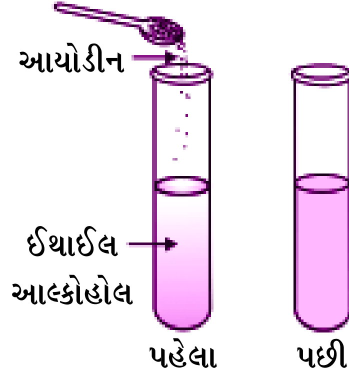


પ્રવૃત્તિ - ૭.૨

એક કસનળીમાં ૫ મિલિ. ઈથાઈલ આલ્કોહોલ લો. આયોડીનનાં કેટલાક સ્ફટિક ઉમેરો કસનળીને બરાબર હલાવો આપ શું જુઓ છો? ઈથાઈલ આલ્કોહોલનો રંગ ઘેરો બદામી થઈ જાય છે. આનાથી આપે શું નિષ્કર્ષ કાઢયો છે? આયોડીન ઈથાઈલ આલ્કોહોલમાં દ્રાવ્ય થઈ જાય છે. આપનું અવલોકન લખો. આજ માત્રાનું આયોડીન સમાન કદનાં પાણીમાં ઓગાળો આયોડિન નું



ઈથાઈલ આલ્કોહોલમાં બનાવેલું આ મિશ્રણ વ્યાપક રીતે ટીચર આયોડીન તરીકે ઓળખાય છે અને એક એન્ડી સેપ્ટીક તરીકે ઓળખાય છે. સહસંયોજક બંધની પ્રકૃતિ અને સહસંયોજક બંધના ગુણધર્મો જાણ્યા પછી સહસંયોજક બંધ વિશે આપ શું શીખ્યા તે જાણવા માટે નીચે આપણે પ્રશ્નોનાં જવાબ શા માટે આપતા નથી.



આકૃત્તિ - ૭.૧૧ આયોડીનની ઈથાઈલ આલ્કોહોલમાં દ્રાવ્યતા



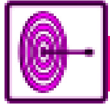
પાઠ્યપુસ્તકનાં પ્રશ્નો ૭.૩

1. સહસંયોજક બંધ કઈ રીતે બને છે?
2. O_2, HCl, Cl_2 અને N_2.નું નિર્માણ સમજાવો.
3. નીચે આપેલ સંયોજનોમાં સહસંયોજક બંધની સંખ્યા જણાવો.

   (i) H_2O (ii) HCl (iii) O_2 (iv) N_2
4. નીચેના સમીકરણમાં કેટલા ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવશે કે મેળવાશે તે જણાવો.

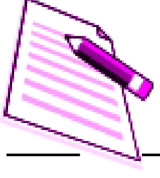
   (i) $N \longrightarrow N^{3-}$ (ii) $Cl \longrightarrow Cl^{-}$

   (iii) $Cu \longrightarrow Cu^{2+}$ (iv) $Cr \longrightarrow Cr^{3+}$
5. ઈથાઈલ આલ્કોહોલનું જલીય દ્રાવણ વિદ્યુતનું અવાહક કેમ છે?



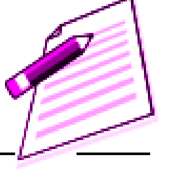
તમે શું શીખ્યા

- રાસાયણિક બંધનું મૂળ કારણ નિષ્ક્રિય વાયુ જેવી ઈલેક્ટ્રોન રચના પ્રાપ્ત કરવી છે પછી તે ધાતુનું અધાતુ તરફ ઈલેક્ટ્રોનનું હસ્તાંતરણ હોય કે બે અણુઓ વચ્ચે ઈલેક્ટ્રોનની ભાગીદારીથી હોય.
- તત્વનાં અણુઓ પ્રકૃત્તિમાં મુક્ત સ્વરૂપે હોતાં નથી નિષ્ક્રિય વાયુઓ સિવાય બધા જ તત્વોનાં અણુઓની સંયોજકતા કક્ષામાં આઠથી ઓછા ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. સામાન્ય રીતે સામાન્ય પરિસ્થિતિમાં બીજા તત્વો સાથે વાયુઓ કોઈ પ્રક્રિયા કરતા નથી કારણ કે તેમની ઈલેક્ટ્રોન

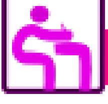


રચના સ્થાયી હોય છે. એટલે કે તેના સંયોજકતા કક્ષા અથવા બાહ્યત્તમ કક્ષામાં આઠ ઈલેક્ટ્રોન હોય છે.

- બધા અણુઓમાં નિષ્ક્રિય વાયુઓ જેવી સ્થાયી રચના પ્રાપ્ત કરવાની વૃત્તિ હોય છે. આથી તે બીજા અણુઓ સાથે જોડાઈ ઈલેક્ટ્રોનની આપ-લે અથવા ભાગીદારી દ્વારા સ્થાયી ઈલેક્ટ્રોન રચના પ્રાપ્ત કરવાનો પ્રાયસ કરે છે. તેમની બાહ્યત્તમ કક્ષામાં ૦૮ ઈલેક્ટ્રોન પ્રાપ્ત થાય જે રાસાયણિક બંધનું મૂળ કારણ છે. અને આને અષ્ટકનો નિયમ કહે છે.
- તત્વોના પરમાણુઓ રાસાયણિક બંધ દ્વારા જોડાયેલા હોય છે. રાસાયણિક બંધના નિર્માણથી અણુઓની સરખામણીમાં ઉર્જામાં ઘટાડો થાય છે. પરિણામે બનનારા સંયોજનોમાં ઊર્જા ઓછી હોય છે અને આથી તે વધુ સ્થિર હોય છે.
- રાસાયણિક બંધના બે પ્રકાર છે. આયોનિક બંધ અને સહસંયોજક બંધ.
- આયોનિક બંધ : ધાતુ દ્વારા અધાતુનો ઈલેક્ટ્રોન આપવાથી બનનારા બંધને આયોનિક બંધ કહે છે.
- આયોનિક બંધ બનાવવા ત્રણ તબક્કા હોય છે.
  (i) ધાતુઓ દ્વારા ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવી ધનાયન બને છે.
  (ii) અધાતુઓ દ્વારા ઈલેક્ટ્રોન મેળવી ૠણાયન બને છે.
  (iii) સ્થિર વિદ્યુતબળના આર્કષણથી ધનાપન અને ૠણાયનનાં સંયોજનો જેમાં આયોનિક બંધ બને છે.
- આયોનિક સંયોજનો ધન, કઠણ અને ઊંચા ગલનબિંદુ અને ઉત્કલનબિંદુ ધરાવે છે. તેઓ પાણીમાં દ્રાવ્ય હોય છે. પરંતુ કાર્બનિક દ્રાવકોમાં અદ્રાવ્ય હોય છે. તે વિદ્યુતના વાહક હોય છે.(પીગળેલ અવસ્થા અથવા જલીય દ્રાવણ અવસ્થામાં)
- સહસંયોજક બંધ : પરમાણુઓ વચ્ચે સમાન સંખ્યામાં ઈલેક્ટ્રોનની ભાગીદારીથી બનતો બંધ સહસંયોજક બંધ અણુઓનું નિર્માણ સમજવા માટે સહાય કરે છે. એક જેવા પરમાણુવાળા અણુ જેવા H_2, Cl_2, O_2 અને N_2 વગેરે તત્વોનાં ઘટકો હોય છે, જ્યારે ભિન્ન પરમાણુઓવાળા અણુ જેવા કે H_2O અને HCl વગેરે સંયોજનોના ઘટકો હોય છે.
- પ્રત્યેક અણુમાં ઈલેક્ટ્રોનની ભાગીદારીની સંખ્યાને આધારે સહસંયોજક બંધમાં એકલબંધ, દ્વિબંધ અને ત્રિબંધનાં આધારે વર્ગીકૃત થાય છે. જ્યારે બંને અણુઓમાં એક એક ઈલેક્ટ્રોનની ભાગીદારી થાય તો એકલબંધ બને છે જેમ કે Cl-Cl અથવા Cl_2 અને H-H અથવા H_2.
- આજ રીતે જ્યારે બે સમાન અથવા અસમાન તત્ત્વો વચ્ચે જો બે-બે ઈલેક્ટ્રોનની ભાગીદારી થાય તો દ્વિબંધ અને ત્રણ - ત્રણ ઈલેક્ટ્રોનની ભાગિદારી થાય તો બનતા બંધને ત્રિબંધ તરીકે ઓળખાય છે દા.ત. O_2 માં O = O તથા N_2 માં N = N .
- સહસંયોજક બંધ બે ભિન્ન તત્વોનાં પરમાણુઓ વચ્ચે ઈલેક્ટ્રોનની ભાગીદારીથી બને છે જેમ કે HCl અથવા H_2O પરંતુ આ કિસ્સામાં ઈલેક્ટ્રોન વધુ મજબૂત પરમાણુ તરફ ખેંચાયેલો રહે છે.

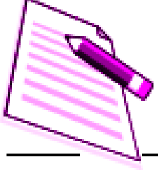


- સહસંયોજક સંયોજનો પ્રવાહી અથવા વાયુ સ્વરૂપમાં હોય છે. કેટલાક ઘન સ્વરૂપમાં પણ જોવા મળે છે. આના ગલનબિંદુ અને ઉત્કલનબિંદુ નીચા હોય છે, તે પાણીમાં અદ્રાવ્ય હોય છે. પરંતુ કાર્બનિક દ્રાવકોમાં દ્રાવ્ય હોય છે. તે વિદ્યુતના અવાહક હોય છે.



સ્વાધ્યાય

1. આયોનિક સંયોજનો જલીય દ્રાવણમાં વિદ્યુતનાં સુવાહક હોય છે? કેમ?
2. સહસંયોજક સંયોજનોનાં ગલનબિંદુ, આયોનિક સંયોજનો કરતાં ઓછા હોય છે? કેમ?
3. સોડીયમ પરમાણુમાંથી સોડીયમ આયન કઈ રીતે બને છે?
4. $MgCl_2$ માં બંધનું નિર્માણ કઈ રીતે કરશો?
5. આયોનિક સંયોજનો માટે નીચે વાક્યો સાચા છે?
   (i) તે પાણીમાં અદ્રાવ્ય હોય છે.
   (ii) તે તટસ્થ હોય છે.
   (iii) તેના ગલનબિંદુ ઊંચા હોય છે.
6. આયોનિક સંયોજનોનાં ત્રણ લાક્ષણિક ગુણધર્મ જણાવો.
7. સહસંયોજક બંધ કઈ રીતે બને છે?
8. નીચેના અણુઓમાં કેટલાક બંધ આવેલા છે?
   (i) Cl_2 (ii) N_2 (iii) O_2 (iv) H_2
9. નીચેના વાક્યો સાચા છે કે ખોટા તે જણાવો.
   (i) આયોનિક સંયોજનોમાં આયન હોય છે, જે દુર્બળ સ્થિર વિદ્યુતબળો દ્વારા પરસ્પર જોડાય છે.
   (ii) આયોનિક સંયોજનોનાં ગલનબિંદુ અને ઉત્કલનબિંદુ ઊંચા હોય છે.
   (iii) સહસંયોજક સંયોજનો વિદ્યુતનાં સુવાહક હોય છે.
   (iv) ઘન સોડિયન ક્લોરાઈડ વિદ્યુતનું સુવાહક હોય છે .
10. નીચેના સંયોજનોને આયોનિક અથવા સહસંયોજક સંયોજનોમાં વર્ગીકૃત કરો.
   (i) સોડિયમ ક્લોરાઈડ (ii) કેલ્શિયમ ક્લોરાઈડ
   (iii) ઓક્સીજન (iv) હાઈડ્રોજન ક્લોરાઈડ
   (v) મેગ્નેશિયમ ઓકસાઈડ (vi) નાઈટ્રોજન



11. એક તત્વજેનો પરમાણુક્રમાંક ૧૧ છે, અને બીજુ તત્વ Y જેનો પરમાણુક્રમાંક ૮ છે. આ બંને જોડવાથી ક્યા પ્રકારનો બંધ બનાવશે? તે સંયોજનનું સૂત્ર લખો જે તત્વોની રાસાયણિક પ્રક્રિયા દ્વારા બનશે.

12. H_2O અણુમાં રચાતા બંધનો પ્રકાર જણાવો.



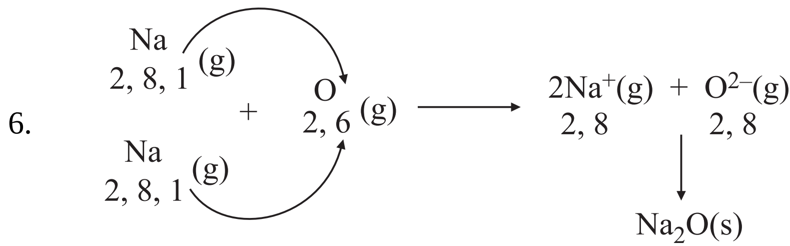
જવાબો

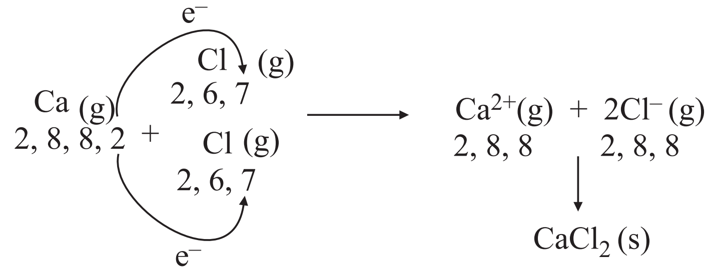
7.1

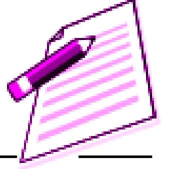
1. નિષ્ક્રિય વાયુઓની જેમ સ્થાયી રચના પ્રાપ્ત કરવા પ્રત્યેક પરમાણુ પોતાની બાહ્યત્તમ કક્ષામાં ૨ અથવા ૮ રાખવાની પ્રકૃત્તિ ધરાવે છે.
2. કારણ કે તે બધા નિષ્ક્રિય વાયુ જેવો વિન્યાસ ધરાવે છે. જે સ્થાયી બનાવે છે.
3. અ અને બ

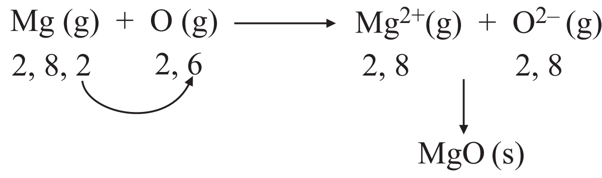
7.2

1. સોડીયમ આયન Na^+ અને ક્લોરાઈડ આયન Cl^-.
2. (2) બે
3. 18
4. સ્થિર વિદ્યુતબળોનું આર્કષણ
5. ૬
6.







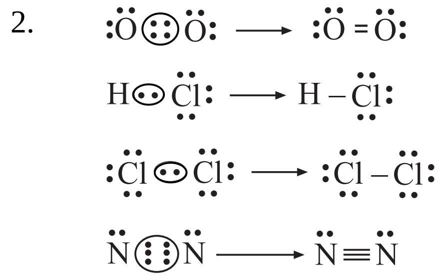


7. મુક્ત Na + અને C1 ની ગેરહાજરીના કારણે.

7.3

1. બે પરમાણુઓ વચ્ચે એક સરખા ઈલેક્ટ્રોનની સંખ્યાની ભાગિદારીથી સહસંયોજક બંધ બને છે.

2.



3. (i) 2 (ii) 1 (iii) 2 (iv) 3

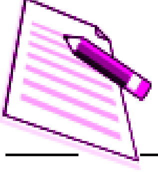
4. (i) $3e^-$ મેળવે છે.

   (ii) $1e^-$ મેળવે છે.

   (iii) $2e^-$ ગુમાવે છે.

   (iv) વ $3e^-$ ગુમાવે છે.

5. ઈથાઈલ આલ્કોહોલ તેના જલીય દ્રાવણમાં H^+ આયન બનાવતો નથી તેથી વિદ્યુત નું વહન કરતો નથી.

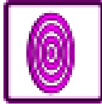


નોંધ



એસિડ, બેઈઝ અને ક્ષાર

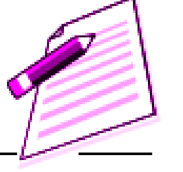
પેઢીઓથી આપણા માતા-પિતા આંબલી કે લિંબુના રસનો ઉપયોગ તાંબાના વાસણોને ચમકાવવા માટે કરે છે. આપણી માતાઓએ અથાણાનો ક્યારેય ધાતુના ડબ્બામાં સંગ્રહ કર્યો નથી તથા સાધારણ મીઠું અને ખાંડને અસરકારક ખોરાક સંરક્ષક તરીકે ઉપયોગ કર્યો છે. આપણા પૂર્વજોને કઈરીતે ખબર હતી કે આંબલી, લીબું, વિનેગર, ખાંડ વગેરે અસરકારક રીતે કામ કરે છે. આ એક સામાન્ય સામુહિક જ્ઞાન હતું જે એક પેઢીદ્વારા બીજી પેઢીને અપાતું હતું. અત્યારે બ્લીચીંગ પાવડર, બેઝીક સોડા વગેરેનો સામાન્ય રીતે આપણા ઘરોમાં ઉપયોગ થાય છે. આપણે ત્યાં પાઈપ અને નળીઓને ખોલવા તથા બારીઓનાં કાચ ચમકાવવા માટે જાત-જાતના કલીનરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ બધા રસાયણો કઈ રીતે કામ કરે છે ? મોટા ભાગનાં આવા ઉદાહરણોને એસીડ, બેઈઝ કે ક્ષારમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. આ પાઠમાં આપણે આ પ્રશ્નોના જવાબ મેળવવાનો પ્રયત્ન કરીશું. આ ઉદાહરણોમાં આપણે તેના ગુણધર્મ અને વિશેષતાઓનો અભ્યાસ કરીશું. આપણે PH વિશે પણ શીખીશું. જેનો એસિડિકતા માપવા માટે ઉપયોગ થાય છે અને આપણા જીવનમાં તેનું શું મહત્વ છે.



હેતુઓ

આ પાઠનો અભ્યાસ કર્યા પછી તમે,

- શબ્દ એસિડ, બેઈઝ, ક્ષાર અને ઈન્ડીકેટર સૂચકની વ્યાખ્યા કરી શકશો.
- કેટલાક ઘરગથ્થુ શબ્દો એસિડ, બેઈઝ, ક્ષારનાં ઉદાહરણ અને ઉપર્યુક્ત સૂચકોનું સૂચન કરી શકશો.
- એસિડ અને બેઈઝનાં ગુણધર્મોનું વર્ણન કરી શકશો.
- પ્રબળ અને નિર્બળ એસિડ અને બેઈઝ વચ્ચેનો તફાવત જાણી શકશો.



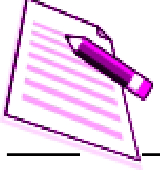
- એસિડ અને બેઈઝનાં દ્રાવકનાં રૂપમાં પાણીના મહત્વને સમજી શકશો.
- આયનીક ઉત્પાદક પાણીની અચળાંક વ્યાખ્યા કરી શકશો.
- PH ની વ્યાખ્યા કરી શકશો.
- તટસ્થ, એસિડીક અને બેઝીક પ્રકૃતિનાં જલીય દ્રાવણમાં હાઈડ્રોજન આર્યનની સાંદ્રતા પીએચ નો સહસંબંધ સમજી શકશો.
- રોજબરોજનાં જીવનમાં પીએચ નું મહત્વ સમજી શકશો.
- ક્ષારને વ્યાખ્યાયિત કરવી અને તેમના નિર્માણની પદ્ધતિનું વર્ણન કરી શકશો.
- ક્ષારનાં જલિય દ્રાવણની પ્રકૃતિ અને PH માં સહસંબંધ સ્થાપિત કરી શકશો અને
- બેકીંગ સોડા, ધોવાનો સોડા, પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસ અને બ્લીચીંગ પાવડરનું નિર્માણ અને તેનાં ઉપયોગનું વર્ણન કરી શકશો.

૮.૧ એસિડ અને બેઈઝ.

હજારો વર્ષોથી લોકોને એ ખબર છે કે વિનેગર, લીંબુનો રસ, આંમળા, આંબલી અને બીજા કેટલાક પદાર્થોનો સ્વાદ ખાટો હોય છે. જો કે અમુક સો વર્ષો પહેલા એમ સૂચવાયું હતું કે આ બધાનો ખાટો સ્વાદ તેનાં એસિડીક હોવાને કારણે છે. એસિડ શબ્દ લેટીન શબ્દ “accre” જેનો અર્થ ખાટો છે, તેમાંથી લેવામાં આવ્યો છે. આ સૌ પ્રથમ રોબર્ટ બોઈલ દ્વારા ૧૭ મી સદીમાં કેટલાક પદાર્થોની નીચેની વિશેષતાઓ અનુસાર એસિડ અને બેઈઝનાં સ્વરૂપમાં દર્શાવવા માટે ઉપયોગમાં કરવામાં આવતાં હતાં.

એસિડ	બેઈઝ
(i) સ્વાદ ખાટો	(i) સ્વાદ કડવો
(ii) ધાતુઓ માટે ક્ષારક	(ii) સાબુ જેવા ચીકણા
(iii) વાદળી લિટમસને લાલ બનાવે.	(iii) લાલ લિટમસને વાદળી બનાવે.
(iv) બેઈઝ સાથે મિશ્ર થતાં એસિડિક્તા ઘટે છે.	(iv) એસિડ સાથે મિશ્ર થતાં બેઝીકતા ઘટે છે.

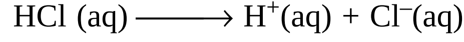
જો કે રોબર્ટ બોઈલ એસિડ અને બેઈઝની વિશેષતાઓ દર્શાવવા માં સફળ રહયો, પરંતુ તેની રાસાયણિક રચનાને આધારે તેમનાં ઉપયોગને સમજાવી ન શકયો. અને સ્વીડીશ વૈજ્ઞાનિક સ્વાન્તે આર્હેનિયસ ધ્વારા ૧૯ મી સદીમાં પૂર્ણ કરાયો. તેમણે સુચવ્યું કે ઘણા સંયોજનો પાણીમાં ઓગળી આયોનોમાં વિભાજીત થઈ જાય છે અને સંયોજનોની વિશેષતા તેનાથી ઉત્પન્ન આયનોનાં ગુણધર્મોના આધારે હોય છે. આના આધારે તેમને એસિડ અને બેઈઝ ધ્વારા ઉત્પન્ન થનાર આયનોની ઓળખને વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવ્યા છે.



નોંધ

૨.૧.૧ એસિડ

એસિડ તે પદાર્થ છે, જે જલીય દ્રાવણમાં (H +) આપે છે. ઉદાહરણ તરીકે હાઈડ્રોક્લોરીક એસિડ Hcl જલીય દ્રાવણમાં આયિનત થાય છે. ....



$$HCl\,(aq) \longrightarrow H^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

એસિડનાં કેટલાક ઉદાહરણ છે.

H^{+} ACIDS

(i) અમાશયમાં હાઈડ્રોક્લોરીક એસિડ (HCl) (H +) એસિડ

(ii) ઠંડા પીણામાં કાર્બોનિક એસિડ (H_2CO_3)

(iii) લીંબુ અને કેટલાક ફળોમાં એસકોર્બિક એસિડ (વિટામીન-સી)

(iv) સંત્તરા અને લીબુમાં સાઈટ્રિક એસિડ

(v) વિનેગરમાં એસિટિક એસિડ

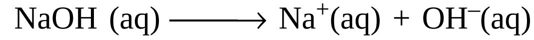
(vi) ચામાં ટેનિક એસિડ

(vii) નાઈટ્રીક એસિડ HNO3 જે પ્રયોગ શાળામાં વપરાય છે.

(viii) સલ્ફયુરીક એસિડ H2SO4 જે પ્રયોગ શાળામાં વપરાય છે.

8.1.2 બેઈઝ

બેઈઝ તે પદાર્થ છે, જે જલીય દ્રાવણમાં (OH-) હાઈડ્રોક્સાઈડ આયન આપે છે. ઉદાહરણ તરીકે સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ પોતાના જલીય દ્રાવણમાં છૂટું પાડે છે.



$$NaOH\,(aq) \longrightarrow Na^{+}(aq) + OH^{-}(aq)$$

OH^{-} BASE

પાણીમાં દ્રાવ્ય બેઈઝ માટે આલ્કલી શબ્દ વપરાય છે.

આલ્કલીનાં કેટલાક ઉદાહરણ :

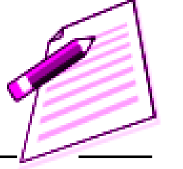
(i) સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ (NaOH) અથવા સાબુમાં વાપરવામાં આવેલ કોસ્ટિક સોડા

(ii) પોટેશિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ (KOH) અથવા નહાવાના સાબુમાં વાપરવામાં આવેલ પોટાશ

(iii) કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ (CaCOH) અથવા દિવાલો રંગવામાં ઉપયોગમાં આવતું ચૂનાનું પાણી

(iv) મેગ્નેશ્યિમ હાઈડ્રોક્સાઈડ (Mg(OH)2) અથવા એસિડિકતાને નિયંત્રિત કરનામ મિલ્ક ઓફ મગ્નેશીયા

(v) એમોનિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ (NH4OH) વાળમાં કલર માટે વપરાનાર ડાઈમાં ઉપયોગી



૮.૧.૩ (રંગપરીવર્તક) સૂચક

આપે જોયું હશે કે કપડા પર હળદર કે ગ્રેવીનાં ડાઘા પર સાબુ ઘસવાથી તેનો રંગ લાલ થઈ જાય છે. આપને શું લાગે છે શું થયું હશે ? સાબુમાં રહેલ આલ્કલી માટે હળદર સૂચક તરીકે કાર્ય કરે છે. એવા કેટલાય પદાર્થો છે, જે એસિડીક માધ્યમ અને આલ્કલી માધ્યમમાં જુદાજુદા રંગ આપે છે. આવા પદાર્થોને એસિડ, આલ્કલી સૂચક કહે છે.

લિટમસ એક પ્રાકૃતિક સૂચક તરીકે કેટલીક લાઈકેનમાં જોવા મળે છે. તે પ્રયોગમાં ઉપયોગ થનાર પ્રથમ સૂચક હતા તે એસિડિક દ્રાવણમાં લાલ રંગ અને આલ્કલી દ્રાવણમાં વાદળી રંગ આપે છે. મિથાઈલ ઓરેન્જ અને ફિનોલ્ફથેલીન આવા સૂચકો છે. કેટલાક સૂચકોના રંગ તટસ્થ એસિડિક કે અલ્કલી દ્રાવણમાં કોષ્ટક ૮.૧ માં આપેલ છે.

કોષ્ટક ૮.૧ એસિડિક અને અમ્લીય દ્રાવણમાં કેટલાક સૂચકોના રંગ

સૂચક	એસિડિક દ્રાવણમાં રંગ	તટસ્થ દ્રાવણમાં રંગ	બેઝિક દ્રાવણમાં રંગ
લિપ્મસ	લાલ	જાંબલી	વાદળી
ફિનોલ્ફથોરીન	રંગવિહીન	રંગવિહીન	ગુલાબી
મિથાઈલ ઓરેન્જ	લાલ	નારંગી	પીળો


પુસ્તકના પ્રશ્નો ૮.૧

૧. નીચેના પદાર્થોને એસિડ અથવા બેઈઝની બોટલમાં મૂકો.

(એ) મિલ્ક ઓફ મેગ્નેશિયા

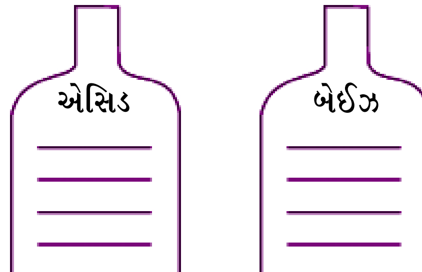
(બી) અમાશય રસ (મનુષ્યમાં)

(સી) ઠંડા પીણા

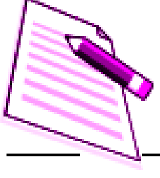
(ડી) ચુનાનું પાણી

(ઈ) વિનેગાર

(એફ) સાબુ



૨. નીચેનામાંથી એક ટીપુ જો કાપેલા પર દહીં સફરજન પર ,બેકીંગ સોડા પર, અને સાબુ પર નાખવામાં આવે તો શું થશે ?



(એ) ફિનોલ્ફથેલીન

(બી) લિટમસ

૮.૨ એસિડ અને બેઈઝનાં ગુણધર્મો :-

દરેક પદાર્થમાં કેટલાક વિશિષ્ટ ગુણધર્મો અથવા વિશેષતાઓ હોય છે. આપણે જાણીતા ગુણધર્મોને આધારે આ પદાર્થોને એસિડ અથવા બેઈઝમાં વર્ગીકૃત કરી શકીએ છીએ આવો એસિડ અને બેઈઝનાં ગુણધર્મો શીખીએ

૮.૨.૧. એસિડનાં ગુણધર્મો

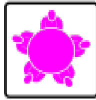
એસિડનાં ગુણધર્મો નીચે દર્શાવ્યાનુસાર છે.

૧. સ્વાદ :

આપે ધ્યાન આટલું હશે કે આપણા કેટલાક ખાદ્ય પદાર્થોનો સ્વાદ ખાટો હોય છે. કેટલાક કાચા ફળ લીબું, વિનેગર અને વાસી દુધનો ખાટો સ્વાદ તેમાં રહેલા એસિડનાં કારણે છે. આથી આપણે કહી શકીએ કે એસિડ સ્વાદે ખાટા હોય છે. આ વિશેષ કરીને મંદ એસિડ માટે સાચું છે. (કોષ્ટક ૮.૨)

કોષ્ટક ૮.૨ કેટલાક સામાન્ય પદાર્થોમાં રહેલા એસિડ.

પદાર્થ	હરિએસિડ
૧. લીબુનો રસ	સાઈટ્રિક એસિડ અને એસકોર્બિક એસિડ (વિટામીન-સી)
૨. વિનેગાર	ઈથેનોઈક એસિડ (સામાન્ય રીતે એસિટિક એસિડ કહેવાય છે.)
૩. આંબલી	ટાર્ટરિક એસિડ
૪. ખાટુ દૂધ	લેક્ટિક એસિડ

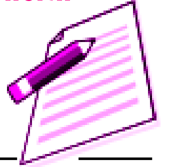


પ્રવૃત્તિ ૮.૧

આપના પડોશની દુકાનમાં જાઓ અને નીચે આપેલી વસ્તુને ખરીદો તથા લિટમસ પેપરની સહાયતાથીએ શોધો કે તેમની પ્રકૃતિ એસિડિક છે

(૧) ડબ્બામાં બંધ દહીં

(૨) ટેટ્રાપેકમાં રસ



૨. સૂચકો પર અસર

આપણે આ પહેલા શીખ્યા છીએ (અનુભાગ ૮.૧.૩) માં કે સૂચક એસિડ અને આલ્કલીની ઉપસ્થિતિમાં રંગ પરીવર્તન દર્શાવે છે. આવો સમાન્ય રીતે ઉપાયોની ત્રણ સૂચકો પર એસિડની ઉપસ્થિતિમાં રંગ યાદ કરીએ.

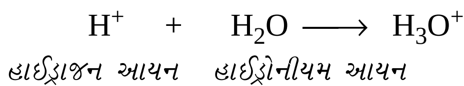
કોષ્ટક ૮.૩ એસિડની હાજરીમાં કેટલાક સૂચકોનાં રંગ પરિવર્તન

સૂચક	એસિડિક મધ્યમમાં રંગ
૧. લિટમસ	લાલ
૨. ફિનોલ્ફથ્યેલીન	રંગવિહિન
૩. મિથાઈલ ઓરેન્જ	લાલ

૩. એસિડનું વિયોજન અને વિધુત વાહકતા :-

શું આપ જાણો છો કે એસિડનાં જલીય દ્રાવણમાં વિધુત પ્રવાહ પસાર થઈ શકે છે. કાર અને ઈનવર્ટરની બેટરીમાં પાણી નાંખવાની પ્રક્રિયા એસિડની આ વિશેષતા પર આધારિત છે. જ્યારે એસિડને પાણીમાં ઓગળવામાં આવે છે. ત્યારે તે આયર્ન ઉત્પન્ન કરે છે. જે વિદ્યુતનું વહન કરે છે. આ પ્રક્રિયાને વિયોજન કહે છે. વિશેષ રીતે એસિડ હાઈડ્રોજન આયન (H +) આપે છે, જે તેના વિશેષ ગુણ માટે જવાબદાર છે. આ આયન દ્રાવણમાં (H +) નાં સ્વરૂપમાં હોતા નથી. પરંતુ આ પાણીના અણુઓ સાથે હાઈડ્રોનિયમ આયનનાં રૂપમાં સંયોજાય છે. જેમ કે નીચે દર્શાવેલ છે.

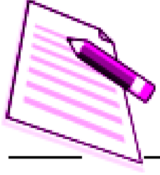
$$H^+ + H_2O \longrightarrow H_3O^+$$



આ $H3O^+$ આયન હાઈડ્રોનિયમ કહેવાય છે. આ આયનોને પણ H + સ્વરૂપે દર્શાવાય છે.

> **ધ્યાન આપવા યોગ્ય :-**
>
> *બધાજ હાઈડ્રોજન ધરાવતા સંયોજનો એસિડીક હોતા નથી. ઈથાઈલ આલ્કોહોલ (C2H5OH) અને હાઈડ્રોજન આયન હાઈરોનિયમ આયન ગ્લુકોઝ CH112O6 માં હાઈડ્રોજન હાજર છે પરંતુ પાણીમાં દ્રાવ્ય થયાં પછી H + આયન આપતાં નથી આનાં દ્રાવણ વિધુત અવાહક છે. અને એસિડિક નથી.*

એસિડનાં જલીય દ્રાવણમાં વિયોજન અને એસિડિક પ્રક્રિયા ને આધારે એસીડનું વર્ગીકરણ સાંદ્ર અને મંદ એસિડ સ્વરૂપે કરવામાં આવે છે.



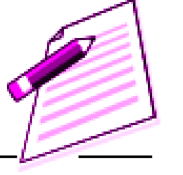
એ).પ્રબળ અને મંદ એસિડ

એસિડને પ્રબળ અને મંદ એસિડોમાં વર્ગીકૃત કરીયાં છે તેના ગુણધર્મો આ પ્રકારે છે.

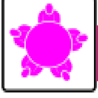
પ્રબળ એસિડ	મંદ એસિડ
જે એસિડોનું જલીય દ્રાવણમાં પૂર્ણ વિયોજન થઈ જાય છે, તેને પ્રબળ એસિડ કહેવાય છે.	જે એસિડો જલીય દ્રાવણમાં આંશિક વિયોજિત થાય છે. તેને મંદ એસિડ કહે છે. એસિટિક એસિડ અને કેટલાક અકાર્બનિક એસિડ દુર્બળ એસિડ છે. કારણ કે તેમનું વિયોજન આંશિક થાય છે આને બેવડા અડધા તીર વડે દર્શાવાય છે.
ઉદાહરણ તરીકે નાઈટ્રીક એસિડ પાણીમાં સંપૂર્ણપણે વિયોજિત થઈ જાય છે. $HNO_3(aq) \longrightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$	HF (aa) H+ (aa) + F -(aa) આ બેવડું તીર દર્શાવે છે કે (૧) હાઈરોફ્લોરીક એસિડનાં જલીય દ્રાવણમાં ફક્ત $H^+(aq)$+ આયન અને $F^-(aq)$ આયન જ નહી પરંતુ અવિયોજિત એસિડ HF (aq પણ હોય છે. અવિયોજિત એસિડ HF (aq) અને તેમના દ્વારા અપાયેલ સંતુલન છે. ઉદાહરણ તરીકે
નીચે પ્રમાણે સાત એસિડ પ્રબળ એસિડનાં ઉદાહરણ છે.	(૧) CH_3 COOH ઈથેનોઈક (એસિટિક) એસિડ (૨) HF હાઈરોફ્લોરિક એસિડ
૧. હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ HC1	(૩) HCN હાઈડ્રોસાઈનિક એસિડ
૨.HBr હાઈડ્રોબ્રોમિક એસિડ	(૪) C_6H_5COOH બેન્ઝોઈક એસિડ
૩.HI હાઈડ્રોઆયોડિક એસિડ	
૪.HCO4 પરક્લોરીક એસિડ	
૫.HCO3 ક્લોરીક એસિડ	
૬. H2SO4 સલ્ફ્યુરીક એસિડ	
૭. HNO3 નાઈટ્રીક એસિડ	

૪. એસિડની ધાતુઓ સાથેની પ્રક્રિયા

ધાતુઓ સાથે એસિડની ક્રિયાને નીચે પ્રમાણેની પદ્ધતિથી શીખી શકાય છે.



નોંધ



પ્રવૃત્તિ ૮.૨

આ પ્રયોગને આપ આપની શાળાની રસાયણવિજ્ઞાનની પ્રયોગશાળામાં કરી શકો છો.

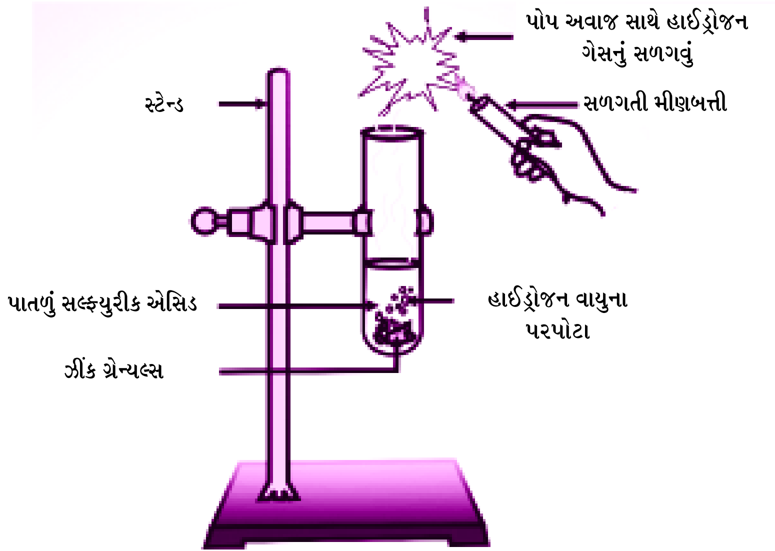
હેતુ : ધાતુઓ સાથે એસિડની પ્રક્રિયાનું અધ્યયન કરવું.

સાધનો : ટેસ્ટટ્યુબ, જસતના દાણા, મંદ સલ્ફ્યુરીક એસિડ, માચિસ, ટેસ્ટટ્યુબ, હોલ્ડર, સ્ટેન્ડ

પદ્ધતિ :

એક ટેસ્ટટ્યુબ હોલ્ડરની મદદથી ટેસ્ટ ટ્યુબને પકડો અને તેમાં જસતનાં કેટલાક દાણા નાખો.

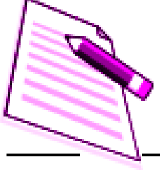
- ટેસ્ટટ્યુબમાં કિનારીથી ધીરે-ધીરે મંદ સ્લફ્યુરીક એસિડ સાવધાનીથી ઉમેરો.
- સાધનો આકૃતિ ૮.૧ માં દર્શાવ્યા અનુસાર વ્યવસ્થિત કરો
- ટેસ્ટટ્યુબનાં મુખ (આકૃતિ ૮.૧) પાસે સળગતી માચિસની સળી લાવો.



આકૃતિ ૮.૧ જસત પર મંદ હાઈરોકલોરિક એસિડની પ્રક્રિયા (એ) વાયુ નીકળે છે. (બી) માચિસની સળી ટેસ્ટ-ટ્યુબનાં મુખની નજીક લાવતાં વાયુ ધડાકા સાથે સળગે છે.

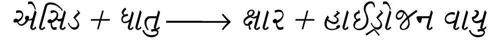
અવલોકન :

- જ્યારે જસતનાં દાણા સાથે મંદ સલ્ફ્યુરીક એસિડ પ્રક્રિયા કરે છે ત્યારે હાઈડ્રોજનવાયુ નીકળે છે. વાયુનો પરપોટા દ્રાવણમાં થઈ ઉપર તરફ એકઠા થાય છે.
- જ્યારે ટેસ્ટ-ટ્યુબના મુખ પાસે સળગતી દીવાસળી લવાય છે, ત્યારે બધું ધડાકા સાથે



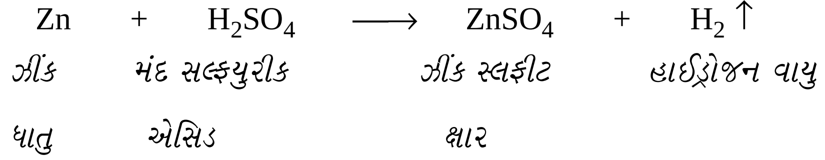
સળગે છે, જેનાથી ખાતરી થાય છે કે નીકળનાર વાયુ હાઈડ્રોજન જ છે.

આ પ્રયોગ પરથી એ કહી શકાય કે મંદ સલ્ફ્યુરીક એસિડ જસત સાથે ક્રિયા કરી હાઈડ્રોજનવાયુ બનાવે છે. જ્યારે આપણે કોઈ અન્ય ધાતુ જેમ કે લોખંડનો ઉપયોગ કરીએ તો સમાન પ્રક્રિયા જ થાય છે. સામાન્ય રીતે કહી શકાય કે આવી ક્રિયાઓમાં ધાતુ એસિડ સાથે હાઈરોજનને વિસ્થાપિત કરે છે. આથી હાઈડ્રોજનવાયુ નીકળે છે. ધાતુ એસિડનાં બાકી ભાગ સાથે પ્રક્રિયા કરી સંયોજન બનાવે છે. જેને ક્ષાર કહે છે.



એસિડ + ધાતુ ⟶ ક્ષાર + હાઈડ્રોજન વાયુ

ઉદાહરણ તરીકે જસત અને મંદ સલ્ફ્યુરીક એસિડ વચ્ચેની પ્રક્રિયા નીચે પ્રમાણે દર્શાવી શકાય.

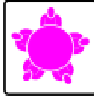


$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2 \uparrow$$

ઝીંક ધાતુ + મંદ સલ્ફ્યુરીક એસિડ ⟶ ઝીંક સ્લફીટ ક્ષાર + હાઈડ્રોજન વાયુ

૫. એસિડની ધાતુના કાર્બોનેટ તથા હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટ સાથે પ્રક્રિયા

ધાતુ કાર્બોનેટ અને હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ સાથે એસિડની પ્રક્રિયા પ્રયોગ ૮.૨ ની મદદથી અભ્યાસ કરી શકાય છે.



પ્રવૃતિ ૮.૨

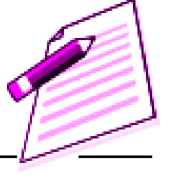
આ પ્રયોગને પોતાના કેન્દ્રની રસાયણ વિજ્ઞાનની પ્રયોગશાળામાં કરી શકો છો.

હેતુ : ધાતુ કાર્બોનેટ અને હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટ સાથે એસિડની પ્રક્રિયાનું અધ્યયન

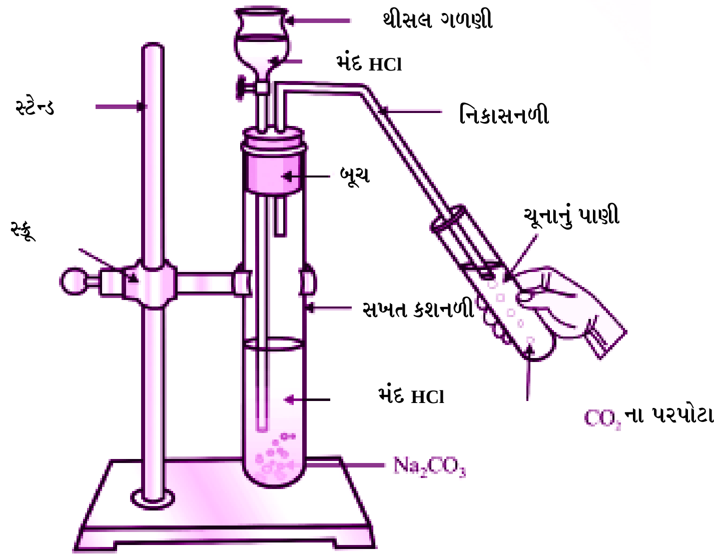
સાધનો : બે સખત કસનળી જેમાં એકમાં થિસલ ફનેલ ફીટ હોય તેવી બીજી નિકાસનળીની સાથે સોડીયમ કાર્બોનેટ, સોડીયમ હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ, મંદ હાઈરોકલોરીક એસિડ, તાજુ તૈયાર કરેલ ચુનાનું પાણી, સ્ટેન્ડ

પદ્ધતિ :

- એક સખત કસનળી લો. તેમાં ૦.૫ ગ્રામ સોડીયમ કાર્બોનેટ લો.
- લગભગ ૨ મિ.લી તાજુ તૈયાર કરેલ ચુનાનું પાણી લો
- સોડીયમ કાર્બોનેટ વાળી કસનળીમાં લગભગ ૩ મિલિ મંદ એચ.સી.એલ. નાંખો અને તેના પર તરત જ કોક અને વિમોચનનળી જોડો જે આકૃતિ ૮.૨ માં દર્શાવી છે.



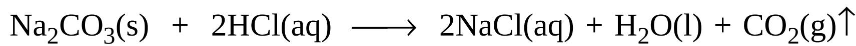
નોંધ



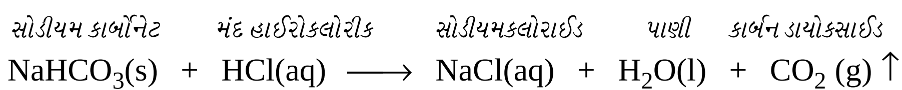
આકતિ ૮.૨ એસિડની ધાતુના કાર્બોનેટ અને હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટ સાથે પ્રક્રિયાના અભ્યાસ માટેની પ્રાયોગિક ગોઠવણ

- *વિમોચનનળીનો બીજો છડો ચૂનાનાં પાણીમાં ડૂબાડી દો જેમ કે આકૃતિ ૮.૨ માં દર્શાવ્યો છે.*
- *ચુનાના પાણીને ધ્યાનથી જુઓ*
- *આ પ્રયોગનું સોડીયમ હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટ સાથે પુનરાવર્તન કરો.*
- *જયારે સોડીયમ કાર્બોનેટ અથવા સોડીયમ હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટમાં મંદ એચ.સી.એલ. નાખવામાં આવે ત્યારે કાર્બન કાયોક્સાઈડ વાયુ બને છે.*
- $CO_૨$ *વાયુથી ચુનાનું પાણી દૂધિયું બની જાય છે.*
- *વધારે પ્રમાણમાં* $CO_૨$ *પસાર કરતાં ચુનાનુ પાણી ફરીથી પારદર્શક બની જાય છે.*

ઉપરોક્ત પદ્ધતિથી એ નિષ્કર્ષ કાઢી શકાય છે જયારે આપણે મંદ HCL ની સોડિયમ કાર્બોનેટ અથવા સોડિયમ હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટ સાથે પ્રક્રિયા કરીએ છીએ ત્યારે CO_2 *વાયુ બને છે. જે નીચે પ્રમાણે દર્શાવી શકાય.*

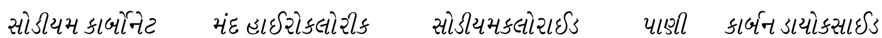


$$Na_2CO_3(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow 2NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)\uparrow$$

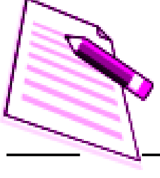


સોડીયમ કાર્બોનેટ મંદ હાઈરોક્લોરીક સોડીયમક્લોરાઈડ પાણી કાર્બન ડાયોક્સાઈડ

$$NaHCO_3(s) + HCl(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)\uparrow$$

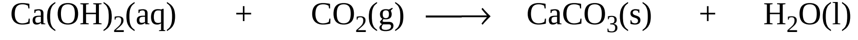


સોડીયમ કાર્બોનેટ મંદ હાઈરોક્લોરીક સોડીયમક્લોરાઈડ પાણી કાર્બન ડાયોક્સાઈડ



નોંધ

જો નીકળતા વાયુ કાર્બન ડાયોક્સાઈડને ચૂનાનાં પાણી CaCoH) 2 માંથી પસાર કરાય તો સફેદ રંગના કૅલ્શિયમ કાર્બોનેટનાં અવક્ષેપ પ્રાપ્ત થાય છે અને ચૂનાનું પાણી દૂધિયું બને છે.



$$Ca(OH)_2(aq) \quad + \quad CO_2(g) \longrightarrow CaCO_3(s) \quad + \quad H_2O(l)$$

ચુનાનું પાણી   કાર્બન ડાયોક્સાઈડ   કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ (સફેદ અવક્ષેપ)   પાણી

જો વધારે સમય CO_2 વાયુ પસાર થાય તો કેલ્શિયમ કાર્બોનેટનાં સફેદ અવશેષ જતાં રહે છે કારણ કે પાણીમાં દ્રાવ્ય કેલ્શિયમ હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટ બને છે. ……



$$CaCO_3(s) \quad + \quad H_2O(l) \quad + \quad CO_2(g) \longrightarrow Ca(HCO_3)_2(aq)$$

કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ (સફેદ અવક્ષેપ)   પાણી   કાર્બન ડાયોક્સાઈડ   કેલ્શીયમ હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટ (પાણીમાં દ્રાવ્ય)

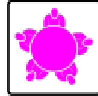
અને સંક્ષેપમાં રજૂ કરી શકાય છે.

ધાતુ કાર્બોનેટ + એસિડ ⟶ ક્ષાર + પાણી + કાર્બનડાયોક્સાઈડ અને

ધાતુ હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટ + એસિડ ⟶ ક્ષાર + પાણી + કાર્બનડાયોક્સાઈડ

૬. એસિડની ધાતુનાં ઓકસાઈડ સાથેની પ્રક્રિયા

પ્રવૃત્તિ ૮.૪ ની મદદથી ધાતુ ઓક્સાઈડ સાથે એસિડની પ્રક્રિયાનું અધ્યયન કરી શકીએ છીએ.



પ્રવૃતિ ૮.૪

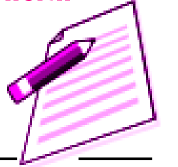
આ પદ્ધતિ પોતાના અધ્યયન કેન્દ્રની રસાયણ પ્રયોગશાળામાં કરી શકો છો.

હેતુ : ધાતુ ઓક્સાઈડ સાથે એસિડની પ્રક્રિયાનું અધ્યયન

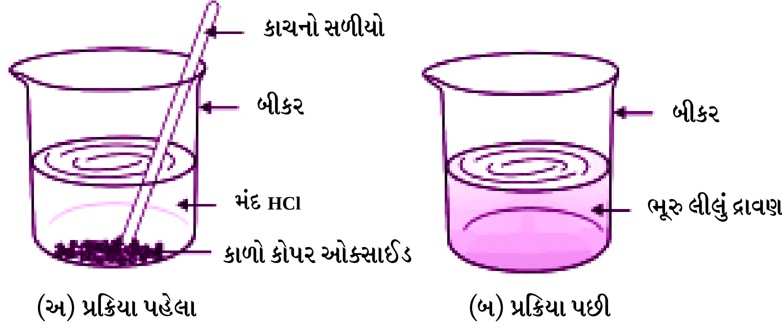
સાધનો : બીકર, કાચનો સળિયો, કોપર ઓક્સાઈડ અને મંદ હાઈડ્રોકલોરીક એસિડ

પદ્ધતિ :

- બીકરમાં થોડો કોપર ઓક્સાઈડ લો.
- તેમાં લગભગ ૧૦ મિ.લિ. મંદ હાઈડ્રોકલોરીક એસિડ ઉમેરો અને કાંચના સળિયાની મદદથી ધીરે-ધીરે હલાવો. આકૃતિ ૮.૩ એ
- જેમ જેમ ક્રિયા થાય તેમ બીકરનું નિરિક્ષણ કરો. (આકૃતિ ૮.૩.૪)



નોંધ



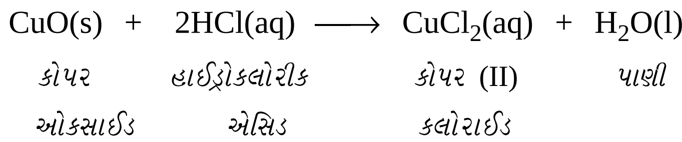
આકૃતિ ૮.૩ હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ અને કોપર ઓક્સાઈડ વચ્ચેની પ્રતિક્રિયા (અ) પ્રક્રિયા પહેલા(બ) પ્રક્રિયા પછી

અવલોકન

- *જ્યારે કોપર ઓક્સાઈડમાં મંદ હાઈડ્રોક્લોરીક એસિડ ઉમેરી હલાવતાં રંગવિહિન હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડમાં કોપર ઓક્સાઈડનાં કાળા કણ તરતા નજરે પડે છે.*

- *જેમ-જેમ પ્રક્રિયા શરૂ થાય છે. કાળા કણ ધીરે-ધીરે ઓગળી વાદળી રંગનું કોપર (II) ક્લોરાઈડ (ક્યુપીક ક્લોરાઈડ) નું દ્રાવણ બનાવે છે.*

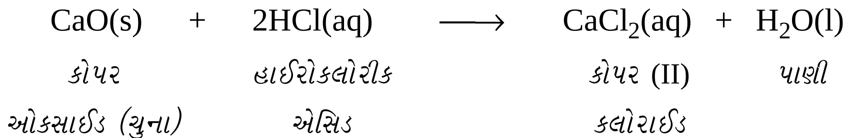
- *આ પ્રક્રિયામાથી આપણે નિષ્કર્ષ કાઢી શકીએ છીએ. કોપર ઓક્સાઈડ અને મંદ HCl વચ્ચે પ્રક્રિયાનાં પરિણામે કોપર (II) ક્લોરાઈડનું નિર્માણ થાય છે. જે કોપરનો ક્ષાર છે. અને તે વાદળી રંગનું દ્રાવણ બનાવે છે. પ્રક્રિયા આ પ્રકારે થાય છે.*



$$CuO(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow CuCl_2(aq) + H_2O(l)$$

કોપર ઓક્સાઈડ   હાઈડ્રોક્લોરીક એસિડ   કોપર (II) ક્લોરાઈડ   પાણી

આથી આપણે ધાતુના ઓક્સાઈડ અને એસિડ વચ્ચેની સાધારણ પ્રક્રિયાને આ રીતે દર્શાવી શકાય.

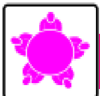


$$CaO(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l)$$

કોપર ઓક્સાઈડ (ચુના)   હાઈરોક્લોરીક એસિડ   કોપર (II) ક્લોરાઈડ   પાણી

૭. આલ્કલી સાથે એસિડની પ્રક્રિયા

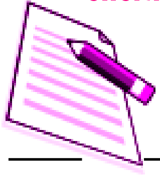
એસિડની આલ્કલી સાથેની પ્રક્રિયા નીચેની પ્રવૃત્તિથી સમજી શકીએ.



પ્રવૃત્તિ ૫.૫

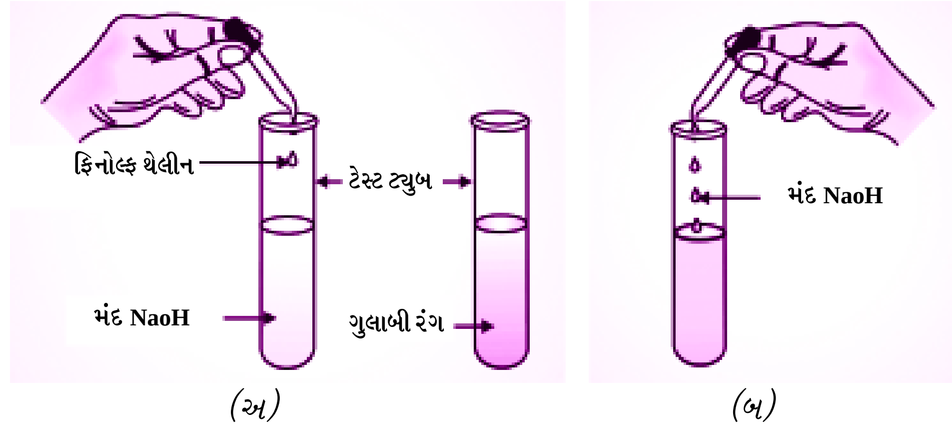
હેતુ : *એસિડ અને બેઈઝ વચ્ચેની પ્રક્રિયાનું અધ્યયન કરવું.*

સાધનો : *ટેસ્ટટ્યુબ, ડ્રોપર, ફિનોલ્ફથેલીન, સુચક, સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડનું દ્રાવણ મંદ* HCl



પદ્ધતિ :

- *લગભગ ૨ મિ.લિ. સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ ટેસ્ટ-ટ્યુબમાં લો*
- *તેમાં ફિનોલ્ફથેલીનમાં એક-બે ટીપાં ઉમેરી નિરીક્ષણ કરો*
- *ડ્રોપરની મદદથી હાઈડ્રોક્લોરીક એસિડ ટીપે-ટીપે ઉમેરો.*
- *દ્રાવણને રંગવિહીન થાય ત્યાં સુધી હલાવો.*
- *હવે આમાં સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ ઉમેરો. દ્રાવણનો રંગ પાછો આવશે.*



આકૃતિ ૮.૪

NaoH અને HCl વચ્ચેની પ્રક્રિયા

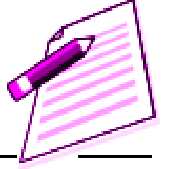
(અ) NaoH ના દ્રાવણમાં ફિનોલ્ફથેલીન ઉમેરતાં મળતો ગુલાબી રંગ

(બ) HCl ઉમેરતાં રંગ દૂર થાય છે.

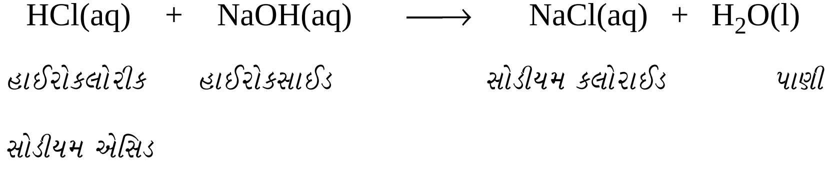
અવલોકન :

- *જ્યારે સોડીયમ હાઈરોક્સાઈડમાં ફિનોલ્ફથેલીયનનું એક ટીપું નાખતાં દ્રાવણનો રંગ ગુલાબી થઈ જાય છે.*
- *તેમાં HCl નાખતાં એ રંગવિહીન થાય છે કેમ કે સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ અને હાઈડ્રોક્લોરીક એસિડ વચ્ચે પ્રક્રિયા થાય છે.*
- *જ્યારે સંપૂર્ણ સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ હાઈડ્રોક્લોરીક એસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરે છે, ત્યારે દ્રાવણ રંગવિહીન થાય છે.*
- *સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ ઉમેરતાં ફરીથી તેનો ગુલાબી રંગ આવે છે.*

આ પ્રવૃત્તિથી આપણે જોઈ શકીએ છીએ કે જ્યારે સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડના દ્રાવણમાં મંદ HCl ઉમેરીએ છીએ ત્યારે બંને વચ્ચે પ્રક્રિયા થાય છે જ્યારે HCl ની માત્રા વધે છે ત્યારે સોડીયમ



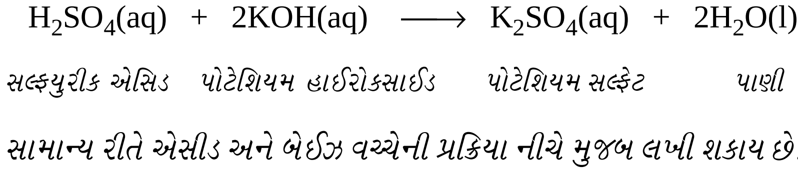
હાઈડ્રોક્સાઈડનાં બેઝીક ગુણ અને હાઈડ્રોક્લોરીક એસિડનો એસિડીક ગુણ અદ્રશય થાય છે. આ પ્રક્રિયાને તટસ્થીકરણ કહે છે. આના પરિણામે ક્ષાર અને પાણી બને છે.



$$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

હાઈરોક્લોરીક સોડીયમ એસિડ   હાઈરોક્સાઈડ   સોડીયમ ક્લોરાઈડ   પાણી

આવી જ પ્રક્રિયા બીજા એસિડ અને બેઈઝ વચ્ચે થાય છે ઉદાહરણ તરીકે સલ્ફયુરીક એસિડ અને પોટેશિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ વચ્ચેની પ્રક્રિયાથી પોટેશિયમ સલ્ફેટ અને પાણી બને છે.



$$H_2SO_4(aq) + 2KOH(aq) \longrightarrow K_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$$

સલ્ફ્યુરીક એસિડ   પોટેશિયમ હાઈરોક્સાઈડ   પોટેશિયમ સલ્ફેટ   પાણી

સામાન્ય રીતે એસીડ અને બેઈઝ વચ્ચેની પ્રક્રિયા નીચે મુજબ લખી શકાય છે.



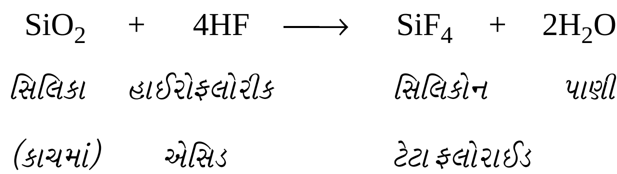
એસિડ + બેઈઝ ⟶ ક્ષાર + પાણી

૮. ક્ષારક પ્રકૃતિ

એસિડની વિભિન્ન પદાર્થો જેવા ધાતુઓનાં ઓક્સાઈડ અને હાઈડ્રોક્સાઈડ સાથે ક્રિયા કરવાની ક્ષમતાને તેમની ક્ષારક પ્રકૃતિનાં રૂપમાં જોવાય છે. (અહીં એ ધ્યાન રાખવું જોઈએ કે શબ્દ કાટને ધાતુઓનાં વાતાવરણનાં સંપર્કમાં લાવતાં તેમાં થતા પ્રક્રિયાનાં સંદર્ભમાં વપરાયેલ છે.)એસિડ ક્ષારક પ્રકૃતિના છે કેમ કે તે વિવિધ જાતનાં પદાર્થોનું રક્ષણ કરે છે.

"મજબૂતાઈ" ક્ષારકથી જુદા ગુણ છે.

એસિડની સંરક્ષક પ્રકૃતિ તેની તાકત સાથે સંકળાયેલ નથી તે એસિડનાં વીજભાર સાથે સંબંધિત છે. ઉદાહરણ તરીકે હાઈરોફ્લોરીક એસિડ HF એક દુર્બળ એસિડ છે. તેમ છતાં તે એટલો ક્ષારક છે કે કાચને પણ પીગાળી દે છે. ફ્લોરાઈડ આયન કાંચના સિલિકોન પરમાણુઓ સાથે પ્રક્રિયા કરે છે. અને હાઈડ્રોજનઆયનો કાચનાં સિલિકાનાં ઓક્સીજન સાથે પ્રક્રિયા કરે છે.

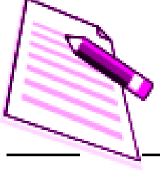


$$SiO_2 + 4HF \longrightarrow SiF_4 + 2H_2O$$

સિલિકા (કાચમાં)   હાઈરોફ્લોરીક એસિડ   સિલિકોન ટેટ્રા ફ્લોરાઈડ   પાણી

૮.૨.૨. બેઈઝના ગુણધર્મો

આલ્કારીનાં ગુણધર્મો નીચે પ્રમાણે છે



૧. સ્વાદ અને સ્પર્શ

આલ્કલી સ્વાદે કડવા હોય છે. તેનું દ્રાવણ સાબુ ચીકણું હોય છે.

ચેતવણી

આપણે જેમ પહેલાં જોયું કે આપણે એસિડ અને આકલીનાં સ્વાદની ચર્ચા કરીએ છીએ. તેમાં દરેકને સ્વાદ કરવા કે અડવું હિતાવહ નથી. કારણ કે તે માંથી ઘણા બધા ચામડીને નુકસાનકારક છે.

૨. સૂચકો પર અસર

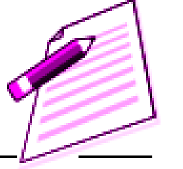
પહેલા જોયું તે મુજબ પ્રબળ સૂચક બેઈઝની હાજરીનાં વિશેષ રંગ દર્શાવે છે. બેઈઝની હાજરીમાં ત્રણ સામાન્ય સૂચકોની યાદી અને રંગ નીચેના કોષ્ટકમાં દર્શાવ્યા છે.

કોષ્ટક ૮.૩ કેટલાક જાણીતા સૂચકોના બેઈઝની હાજરીમાં

રંગ	બેઝીક માધ્યમમાં રંગ
૧.લિટમસ	*વાદળી*
૨. સ્નિોલ્ફથેલીન	*ગુલાબી*
૩.મિથાઈલ ઓરેન્જ	*પીળો*

૩. વિધુતનું વહન અને બેઈઝનું વિઘટન

અલ્કલીનાં જલીય દ્રાવણ વિધુતનું વહન કરે છે તેનું આયનીકરણ એસિડની જેમ થાય છે. પાણીમાં બેઈઝ ઓગળતાં તેમનું વિઘટન થાય છે. ક્ષાર (OH^-) આયનનું ઉત્પાદન કરે છે. જે તેના વિશેષ ગુણધર્મો માટે જવાબદાર છે. જે આલ્કલી પાણીમાં ઓગળે છે અને જલીય દ્રાવણમાં OH^- આપે છે. તેને આલ્કલી કહે છે. બધા જ આલ્કલી બેઈઝ છે પરંતુ બધા જ બેઈઝ આલ્કલી નથી. દ્રાવણમાં વિઘટનની માત્રાને આધારે પ્રબળ અને નિર્બળ બેઈઝમાં વર્ગીકૃત કરાય છે.



એ. પ્રબળ અને નિર્બળ બેઈઝ :

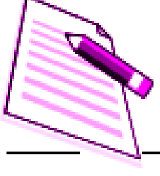
બેઈઝને પ્રબળ અને નિર્બળમાં વર્ગીકૃત કરાય છે જે તેમના અભિન્ન લક્ષણો છે.

પ્રબળ બેઈઝ	નિર્બળ બેઈઝ
આ બેઈઝ પાણીમાં સંપૂર્ણ ઓગળીધ નાયન અને હાઈડ્રોક્સાઈડ નથી આયન (OH^-) બનાવે છે.	નિર્બળ બેઈઝ વિઘટનથી $(OH)^-$ આયન આપતા તે પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરી $(OH)^-$ આયન આપે છે.
$KOH(aq) \longrightarrow K^+(aq) + OH^-(aq)$	$NH_3(g) + H_2O(l) \longrightarrow NH_4OH$ $NH_4OH(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$ or $NH_3(g) + H_2O(l) \quad NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$
.ફક્ત ૮ પ્રબળ ક્ષાર છે. જે .... હાઈડ્રોક્સાઈડ આપે છે.	$(OH)^-$ આયન બનાવવાની પ્રક્રિયા પૂર્ણ થતી નથી. અને ઓછી સાંદ્રતાવાળા $(OH)^-$ આયન બનાવવાની
નર્બળ ક્ષારના ઉદાહરણો	પ્રક્રિયા પૂર્ણ થાય છે. આપેલા સમીકરણમા
૧. LiOH લિથિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ પહેલાં સામ્યવસ્થામાં પહોંચવાનો સંકેત આપે છે.	બે અડધાથી સમીકરણમાં સામ્યતા પ્રદર્શિત કરે છે. નબળા એસિડના ઉદાહરણો :-
૨. NaOH સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ	1. $NH_4\,OH$
૩. KOH પોટેશિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ	2. $Ca\,(OH)_2$
૪. RbOH રૂબિડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ	3. $Cr\,(OH)_3$
૫. CsOH સિજિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ	4. $Zn\,(OH)_2$ વગેરે .
૬. $Ca(OH)_૨$ કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ	
૭. $Sr(OH)_2$ સ્ટ્રીન્શીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ	
૮. $Ba\,(OH)_૨$ બેરિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ	

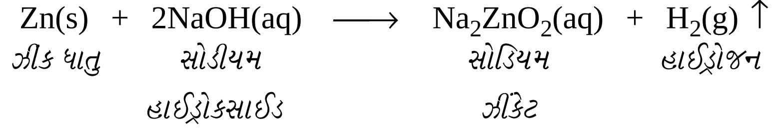
$\rightleftharpoons$

૪.બેઈઝની ધાતુ સાથેની પ્રક્રિયા :-

એસિડની જેમ બેઈઝ પણ ધાતુઓ સાથે પ્રક્રિયા કરી હાઈડ્રોજન વાયુ ઉત્પન્ન કરે છે. આ ક્રિયાઓ પ્રવૃત્તિ ૮.૨ દ્વારા સમજી શકાય છે. ઉદાહરણ તરીકે સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ ઝીંક સાથે પ્રક્રિયા કરે છે જે નીચે પ્રમાણે છે.



નોંધ

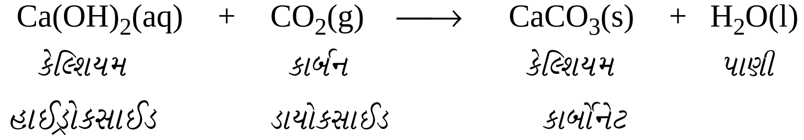


$$Zn(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Na_2ZnO_2(aq) + H_2(g)\uparrow$$

ઝીંક ધાતુ — સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ — સોડિયમ ઝીંકેટ — હાઈડ્રોજન

૫. બેઈઝની અધાતુ સાથે પ્રક્રિયા

બેઈઝ અધાતુઓનાં ઓક્સાઈડ જેવા કે CO_2, SO_2, SO_3, P_2O_5 *વગેરે સાથે પ્રક્રિયા કરી ક્ષાર અને પાણી બનાવે છે.*



$$Ca(OH)_2(aq) + CO_2(g) \longrightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$$

કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ — કાર્બન ડાયોક્સાઈડ — કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ — પાણી

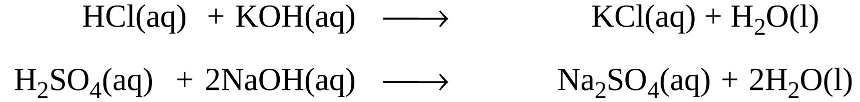
આ પ્રક્રિયાને સામાન્ય રીતે નીચે પ્રમાણે લખી શકાય.



બેઈઝ + અધાતુઓક્સાઈડ ⟶ ક્ષાર + પાણી

૬. બેઈઝની એસિડ સાથે પ્રક્રિયા

પાછલા ભાગમાં આપણે એસિડની બેઈઝ સાથે પ્રક્રિયા શીખ્યા. આ પ્રક્રિયાઓને તટસ્થીકરણ કહે છે. જેમાં ક્ષાર અને પાણી બને છે. તટસ્થીકરણની પ્રક્રિયાનાં ઉદાહરણ નીચે પ્રમાણે છે.



$$HCl(aq) + KOH(aq) \longrightarrow KCl(aq) + H_2O(l)$$

$$H_2SO_4(aq) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Na_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$$

કોસ્ટીક સ્વભાવ

પ્રબળ બેઈઝ જેવા કે સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ અને પોટેશિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ કાર્બનિક પદાર્થો પ્રત્યે ક્ષારક છે, અને ચામડી સાથે સ્નાયુઓના પ્રોટીનને તોડી જેલી જેવો પદાર્થ બનાવે છે. આ ક્રિયાને કોસ્ટિક કાર્યપદ્ધતિ કહે છે. આ ગુણધર્મને કારણે સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડને કોસ્ટિક સોડા કહે છે. અને પોટેશિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડને કોસ્ટિક પોટાશ કહે છે. કોસ્ટિક શબ્દ એસિડની સંક્ષારક ક્રિયા માટે વપરાતો નથી.



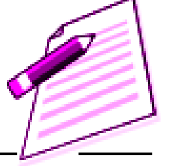
પાઠગત પ્રશ્નો ૮.૨

૧. *જે પદાર્થમાં નીચેનો એસિડ હાજર હોય તેનું નામ આપો.*

(એ) ઈથેનોઈક એસિડ (૨) ટાર્ટરિક એસિડ

૨. *નીચેનામાંથી કયો એસિડ તેનાં જલીય દ્રાવણમાં વિઘટન થાય છે ?*

(એ) HBr (b) HCN (C) HNO_3 (d) C_2H_5COOH



૩. કોઈ એસિડ કોઈ પદાર્થ x સાથે પ્રક્રિયા કરી વાયુ ઉત્પન્ન કરે છે જો ધડાકાવાળા અવાજ સાથે તેની નજીક માચિસ લાવતાં અવાજ સાથે સળગે છે તો x પદાર્થ કયો હશે ?

૪. કોઈ એસિડ કોઈ Z પદાર્થ સાથે પ્રક્રિયા કરી CO_2 વાયુ ઉત્પન્ન કરે છે તો Z ની પ્રકૃતિ કઈ હશે ?

૫. નીચેનામાંથી કયો ઓક્સાઈડ બેઈઝ સાથે પ્રક્રિયા કરશે ?

(એ) CaO (બી) SO_2

૮.૩ પાણી અને એસિડ અને બેઈઝનું વિઘટન

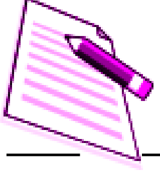
પાછલા પાઠમાં આપણે જોયું કે કોઈપણ પદાર્થ પોતાનાં જલીય દ્રાવણમાં H^+ આયન આપે તો તે એસિડ છે અને જો તે OH^- આયન આપે તો તે ક્ષાર છે. આ પ્રક્રિયાઓ પાણીમાં ખૂબ અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. આ વિષયમાં આપણે આગળ શીખીશું

૮.૩.૧ એસિડ અને બેઈઝનાં વિઘટનમાં પાણીનું મહત્વ

જો એક ભુરા રંગનું લિટમસ શુષ્ક હાઈડ્રોક્લોરીક એસિડ વાયુની ટ્યુબની નજીક લાવવામાં આવે તો તેનું રંગપરીવર્તન થતું નથી. જ્યારે પાણીનાં દરેક ટીપાથી તેને ભીનું કરી ફરીથી ટેસ્ટટ્યુબમાં ખેચી લાવવામાં આવે ત્યારે તે તરત જ લાલ થઈ જાય છે. આનાથી એ જણાય છે કે શુષ્ક હાઈરોક્લોરીક વાયુમાં H^+ આયનો નથી ફક્ત જ્યારે તે પાણીમાં ઓગળે છે ત્યારે H^+ આયનોનું ગઠન થાય છે અને ભૂરા લિટમસને લાલ બનાવી પોતાની એસિડિક પ્રકૃતિ દર્શાવે છે. આવી જ પ્રક્રિયા આલ્કલી દ્રારા દર્શાવાય છે. જો આપણે સૂકાયેલા એનએઓચ ને શુષ્ક વાતાવરણમાં લાવી તરત જ લાલ લિટમસનાં સંપર્કમાં લવાય તો કોઈ પરીવર્તન નહીં થાય આથી શુષ્ક ઘન NaOH માં OH^- આયન હાજર છે. પરંતુ તે સ્વતંત્ર નથી અને પ્રકૃતિ દર્શાવતું નથી. પાણીનાં સંપર્કમાં આવતાં જ OH^- મુક્ત થઈ જાય છે. અને લાલ લિટમસને વાદળીમાં પરિવર્તિત કરે છે. આ ચર્ચા પરથી સ્પષ્ટ છે કે વિભિન્ન પદાર્થોનાં એસિડિક અને બેઝીક ગુણધર્મ જ્યારે તે પાણીમાં દ્રાવ્ય થાય છે, ત્યારે પ્રદર્શિત થાય છે. દ્રાવ્ય એસિડ અને બેઈઝના વિઘટનમાં પાણી કઈ રીતે સહાયક છે. આ બે રીતોથી શક્ય છે.

> **ચેતવણી :**
> સલ્ફ્યુરીક એસિડનું પાણીમાં દ્રાવણ ઉષમાકૌયક પ્રક્રિયા છે. આથી તેનું જલીય દ્રાવણ બનાવવા માટે સલ્ફ્યુરીક એસિડને ધીરે-ધીરે પાણીમાં નાખી સતત ફુલાવવામાં આવે છે. સાંદ્ર સલ્ફ્યુરીક એસિડ પાણીમાં ક્યારેક માપવામાં આવતો નથી કારણ કે આ પ્રક્રિયામાં અતિશય ગરમી ઉત્પન્ન થઈ. સલ્ફ્યુરીક એસિડ ફેલાઈ ચામડી અને અન્ય વસ્તુઓ પર ભડતાં બળી જવાથી ગંભીર નુકસાન થાય છે.

૧. જ્યારે સલ્ફ્યુરીક એસિડ જેવાં એસિડ અને સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ જેવા બેઈઝ પાણીમાં દ્રાવ્ય થાય છે તો દ્રાવણ ગરમ થઈ જાય છે આ દર્શાવે છે દ્રાવણ બનવું એક ઉષ્માક્ષેપક



પ્રક્રિયા છે.

દ્રાવણનાં ફલસ્વરૂપ ઉત્સર્જિત ઉષ્મીય ઊર્જાનો એક ભાગ એસિડ અથવા ક્ષારનાં અણુમાં ઉપસ્થિત હાઈડ્રોકસિલ સમૂહના હાઈડ્રોજન પરમાણુનાં ઉષ્મીય બંધ તોડવામાં ઉપયોગ કરાય છે. અના ફલસ્વરૂપે H^+ તથા OH^-) આયનો મુક્ત થાય છે.

૨. ઘણાં બધા બેઈઝ આયોનિક સંયોજનો હોય છે. અને તેમાં આયનો ધન અવસ્થામાં હોય છે દા.ત. NaOH માં Na^+ અને OH^- આયન હાજર હોય છે. આ આયનો તેમના વિરુદ્ધ વિદ્યુતભારના કારણે મજબુત વિદ્યુતીય બળોથી જોડાયેલા હોય છે. પાણીની માધ્યમ તરીકેની હાજરી આ બળોને નિર્બળ બનાવે છે. જેથી આ આયનો પાણીમાં મુક્ત થાય છે.

૮.૩.૨ પાણીનું વિઘટન

પાણી, એસિડ અને બેઈઝ રસાયણશાસ્ત્રમાં એક મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા નિભાવે છે. આપણે જોયું કે એસિડ અથવા બેઈઝનાં વિઘટનમાં મદદ કરી આયનો અથવા ક્રમશઃ આયનોનું વહન કરે છે. પાણીનાં વિઘટન આ ક્રિયાને પાણીનું સ્વંય વિઘટન કહેવાય છે. આવો આ વિષયમાં વાત કરીએ.

★ પાણીનું સ્વવિઘટન :-

પાણી વિઘટત થઈ $H^+(aq)$ અને $OH^-(aq)$ આયન આપે છે



$$H_2O(l) \qquad H^+(aq) + OH^-(aq)$$

પાણીનું વિઘટન બહુ થોડું જ થાય છે. દરેક અરબ (૧૦^૯) અણુઓમાં ફકત બે અણુઓનું ૨૫° સે.તાપમાને વિઘટન થાય છે. પરિણામે H^+ આયન અને OH^- આયનોનું પ્રમાણ ૨૫ સે. (૨૯૮ કે) તાપમાને ખૂબ જ ઓછું થાય છે.

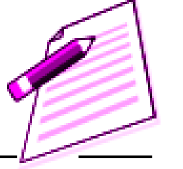
$[H^+] = [OH^-] = 1.0 \times 10^{-7}$ મોંલ લિ$^{-૧}$

અહીં ચોરસ કૌસમાં દર્શાવેલ આયનોની મોલર સાંરૂતાને દર્શાવાય છે. આથી (H^+) આયનોની મોલ/લિટર સાંદ્રતા તથા (OH^-) આયનોની મોલ/લિટર સાંદ્રતા તથા OH^- આયનોની મોલ/લિટર સાંદ્રતા દર્શાવે છે. $[H^+] = [OH^-] =$

અહીં ધ્યાન રાખવું જોઈએ કે શુદ્ધ પાણીમાં અને બધા તટસ્થ દ્રાવણોમાં

આ સિવાય શુદ્ધ પાણીમાં તથા બધા જલીય દ્રાવણમાં એક જાણીતા તાપમાને અને સિવાય ઉત્પાદ સાંદ્રતા હંમેશા સ્થિર હોય છે. આ નિયમને પાણીનાં આયનોનો ઉત્પાદન અંક કહે છે આની સંજ્ઞા કિલોવોટ કેડબ્લ્યુ છે. આને પાણીનાં આયનોનો ઉત્પાદક સ્થિરાંક પણ કહેવાય છે.

$Kw = [H^+]\,[OH^-]$



નોંધ

25°C (298 K), *તાપમાને શુદ્ધ પાણીનાં Kw ની ગણતરી નીચે પ્રમાણે કરી શકાય*

$$Kw = (1.0 \times 10^{-7}) \times (1.0 \times 10^{-7})$$
$$= 1.0 \times 10^{-14}$$

જુદા-જુદા પ્રકારનાં જલીય દ્રાવણમાં એચ-+ આયનોની સાંદ્રતા

૩.૩ તટસ્થ, એસિડ, બેઝિક દ્રાવણો

આપણે જોયું કે શુદ્ધ પાણીનાં વિઘટનને પરિણામે H^+ (aq) *અને* OH^- (aq) *સમાન સંખ્યામાં ઉત્પાદીત થાય છે. આથી તેમની સાંદ્રતા સમાન હોય છે. જેમ કે, .*

$$[H^+] = [OH^-]$$

૧. તટસ્થ સંયોજનો

બધા તટસ્થ સંયોજનોમાં H^+ (aq) *અને* OH^- (aq) *સમાન સંખ્યામાં ઉત્પાદિત થાય છે. આથી તેમની સાંદ્રતા સમાન હોય છે. જેમ કે́, .*

$$[H^+] = [OH^-]$$

બીજા શબ્દોમાં તટસ્થ દ્રાવણ તે છે, જેમાં H^+ *અને* OH^- *આયન બરાબર હોય*

(૨) એસિડિક દ્રાવણ

એસિડિક દ્રાવણમાં H^+ *આપે છે જેના ફલસ્વરૂપે તેની સાંદ્રતા વધતી જાય છે, આથી દ્રાવણમાં*

$$[H^+] > [OH^-]$$
$$[H^+] > 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$$

બીજા શબ્દોમાં એસિડિક દ્રાવણમાં H^+ (aq) *આયનોની સાંદ્રતા* OH^- (aq) *ની સાંદ્રતા કરતાં વધારે હોય છે.*

આપણે પહેલાં જે જોયું કે એક તાપમાને પાણીના આયોનિક ઉત્પાદ સ્થિરાંક KW *નુ મૂલ્ય નિશ્ચિત હોય છે. આ ત્યારે જ થઈ શકે જ્યારે* OH^- (aq) *સાયનોની સાંદ્રતા ઓછી હોય.*

$$[OH^-] < 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$$

(૩) બેઝિક દ્રાવણ

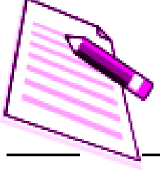
બેઈઝ પોતાના જલીય દ્રાવણમાં OH^- (aq) *આયન આપે છે. એના ફળસ્વરુપે તેની સાંદ્રતા વધે છે. આથી બેઝીક દ્રાવણમાં*

$$[OH^-] > [H^+]$$

અને

$$[OH^-] > 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$$

બીજા શબ્દોમાં બેઝીક દ્રાવણ તે છે જેમાં H^+ *ની સાંદ્રાતા* OH^- *આયનોની સાંદ્રતાથી ઓછી હોય.*



બીજા શબ્દોમાં બેઝીક દ્રાવણ તે છે જેમાં H^+ ની સ્વરૂપતા OH^- આયનોની સાંદ્રતાથી ઓછી હોય. અહીં પણ આયોનિક ઉત્પાદ સ્થિરાંક (KW) નું મૂલ્ય નિશ્ચિત હોવાથી H^+ આયોનાનું મૂલ્ય ઘટે છે. આથી, $[H^+] < 1.0 \times 10^{-7}$ mol L^{-1}

આપણે જલીય દ્રાવણોની પ્રકૃતિને હાઈડ્રોજનઆયનોની સાંદ્રતામાં અભિવ્યકત કરી કોષ્ટક ૮.૩ માં દર્શાવ્યું છે.

કોષ્ટક ૮.૩ આયનની જુદાજુદા જલીય દ્રાવણોમાં સાંદ્રતા

દ્રાવણની	પ્રકૃત્તિ
ક્ષાર	$[H^+] = 1.0 \times 10^{-7}$ mol L^{-1}
એસિડિક	$[H^+] > 1.0 \times 10^{-7}$ mol L^{-1}
બેઝીક	$[H^+] < 1.0 \times 10^{-7}$ mol L^{-1}



૮.૩ પ્રશ્નો

૧. શુષ્ક ભીના લિટમસનો રંગ HCL વાયુનાં સંપર્કમાં આવતાં બદલાતો કેમ નથી ?

૨. પાણી એસિડ અને બેઈઝનાં વિઘટનમાં કઈ રીતે મદદ કરે છે.

૩. નીચે આપેલા દ્રાવણોની પ્રકૃતિને ઓળખો. (એસિડી, બેઝીક, તટસ્થ)

(એ) દ્રાવણ - એ $[H^+] < [OH^-]$

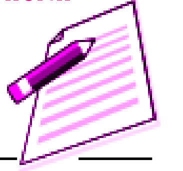
(બી) દ્રાવણ - બી $[H^+] > [OH^-]$

(સી) દ્રાવણ- સી $[H^+] = [OH^-]$

૮.૪ પીએચ અને તેનું મહત્વ

જયારે સાંદ્રતાની વિભિન્ન શ્રેણીઓ (જેમ કે આયનોની જેમની ક્ષમતા ૧૦થી અધિક થાય તો તેને લઘુગુણકના આધારે દર્શાવવી સરળ પડે છે. પદ્ધતિ અનુસાર જયારે હાઈડ્રોજન આયનની સાંદ્રતા આપવા માટે પીએચ માપક્રમનો ઉપયોગ થાય છે. PH ની શોધ ડેનિસ બાયોકેમિસ્ટ સોરેન સોરેન્સ ન દ્વારા ૧૯૦૯ માં થઈ. PH શબ્દનો અર્થ હાઈડ્રોજનની શકિત છે. PH ની હાઈડ્રોજન આયન સાંદ્રતાની પારસ્પરિક લઘુકણ છે. (જુઓ બોકસમાં) તે આ રીતે લખાય છે.

pH =



બીજા સ્વરૂપનાં પીએચ હાઈડ્રોજનઆયન સ્વરૂપતાનો નકારાત્મક લઘુગુણક છે. જેમ કે .

$$pH = -\log [H^+].$$

અભિવ્યકિતમાં નકારાત્મક ચિહન નું કારણ એ છે કે જો $[H^+]$ આયન વધે તો PH ઘટે છે. અને .. ની સાંદ્રતા ઘટે તો PH વધે છે.

શુદ્ધ પાણીમાં 25° તાપમાને (298 K)

$$[H^+] = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\log[H^+] = \log(10^{-7}) = -7$$

અને $pH = -\log[H^+] = -(-7)$

$$pH = 7$$

આજ રીતે શુદ્ધ પાણીમાં 25°C (298 K)

તાપમાને $[OH^-] = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$

સાથે સાથે $pOH = 7$

$$K_w = 1.0 \times 10^{-14}$$

$$pK_w = 14$$

pKw, pH અને pOH વચ્ચેનો સંબંધ

$$pK_w = pH + pOH$$

at 25°C (298 K)

$$14 = pH + pOH$$

લઘુગણકો

લઘુગણકો ગાણિતીક મૂળના છે.

જો $x = 10^y$

તો, $y = \log_{10}x$

અહીં $\log_{10}x$ નો અર્થ x નો 10 ના આધારે લઘુગણોક સામાન્ય રીતે તેને $y = \log x$ થી દર્શાવાય છે.

દા.ત $\log 10^3 = 3 \times \log 10 = 3 \times 1 = 3$

$\log 10^{-5} = -5 \times \log 10 = -5 \times 1 = -5$

નોંધ : $\log 10 = 1$

૮.૪.૧ પીએચ પર આધારિત ગણતરી

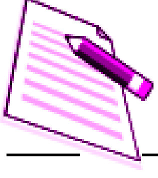
પાછલા ભાગમાં આપણે પીએચ ની સમજ અને હાઈડ્રોજનઆયન અને હાઈડ્રોકિલ આયન સાથેનાં સંબંધો વિશે શીખ્યા. આ ભાગમાં આ સંબંધોનો ઉપયોગ કેટલીક ગણતરીઓ માટે કરીશું. આ એકમમાં ઉપયોગી પીએચ ગણતરીની પદ્ધતિ નીચે પ્રમાણે માન્ય છે ?

(એ) ફકત પ્રબળ એસિડ અને બેઈઝ માટે અને

(બી) બેઈઝ અથવા એસિડનાં દ્રાવણ અતિશય મંદ ન હોવા જોઈએ અને બેઈઝની સાંદ્રતા ૧૦$^{-૬}$ મોલ લિટર$^{-૧}$ થી ઓછી ન હોવી જોઈએ.

દાખલો ૮.૧ હાઈરોકલોરીક એસિડનાં ૦.૦૦૧ મોલર દ્રાવણનાં પીએચની ગણતરી કરો.

જવાબ : હાઈરોકલોરીક એસિડ એક પ્રબળ એસિડ છે અને પોતાનાં દ્રાવણમાં આ ક્રિયા અનુસાર સંપૂર્ણ વિઘટીત થાય છે.





$$HCl(aq) \longrightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

આ પ્રક્રિયાથી સ્પષ્ટ છે કે એચસીએલ માંથી H^+ *પ્રાપ્ત થાય છે. આથી* H^+ *આયનની સાંદ્રતા* HCl *બરાબર થાય છે. અર્થાત્ ૦.૦૦૧ મોલર અથવા*

1.0×10^{-3} mol L^{-1}.

એટલે કે, $[H^+] = 1 \times 10^{-3}$ mol L^{-1}

$$pH = -\log[H^+] = -(\log 10^{-3})$$

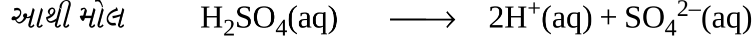
$$= -(-3 \times \log 10) = -(3 \times 1) = 3$$

આ રીતે $pH = 3$

દાખલો : ૨ *સલ્ફ્યુરિક એસિડનાં જલીય દ્રાવણનો પીએચ બતાવો જેની મોલર સાંદ્રતા* 5×10^{-5} mol L^{-1} *છે.*

જબાવ :- *સલ્ફ્યુરિક એસીડ પાણીમાં વિલીન થઈ* $H_2SO_4(aq) \longrightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ *બને છે.*

આથી સલ્ફ્યુરીક એસિડનાં દ્રાવણમાં એક મોલમાંથી એચ આયનનાં બે મોલ પ્રાપ્ત થાય છે. સલ્ફ્યુરિક એસિડનાં ૧ લિટરનું દ્રાવણ જેના મોલ ૫ + ૧૦⁵ લિટર-૧ માં મોલ હોય છે. અને આનાથી



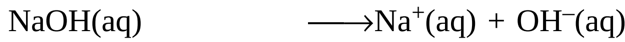
આથી મોલ $H_2SO_4(aq) \longrightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

$$[H^+] = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol } L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log 10^{-4} = -(-4 \times \log 10)$$

$$= -(-4 \times 1) = 4$$

ઉદા.૩ 1×10^{-4} *મોલર* NaOH *ના દ્રાવણની* PH *ગણો.*



$$NaOH(aq) \longrightarrow Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$[OH^-] = 1 \times 10^{-4} \text{ mol } L^{-1}$$

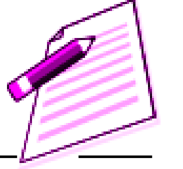
$$pOH = -\log[OH^-] = -\log \times 10^{-4} = -(-4)$$

$$= 4$$

પરંતુ $pH + pOH = 14$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 4$$

$$= 10$$



દાખલો ૮.૪ એક દ્રાવણ જેમાં હાઈડ્રોજનઆયનની સાંદ્રતા ૧.0×10$^{-૮}$ મોલ લિટરે $^{-૧}$ છે. તેનાં પીએચની ગણતરી કરો.

જવાબ : અહીં જો કે દ્રાવણ અત્યંત મંદ છે. પરંતુ H^+ આયનની સાંદ્રતા આપવામાં આવી છે. ન કે એસિડ અથવા બેઈઝ છે. આથી OH ની ગણતરી કરી શકાય છે.

$$pH = -\log[H^+]$$

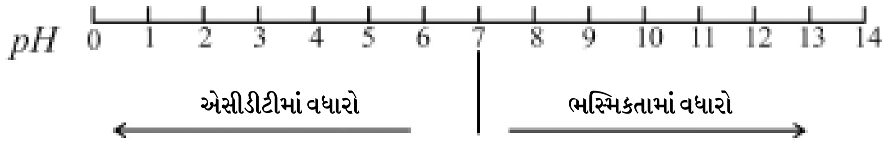
આપેલ $[H^+] = 1.0 \times 10^{-8}$ mol L^{-1}

$\therefore$ $pH = -\log 10^{-8} = -(-8 \times \log 10)$

$= -(-8 \times 1) = 8$

દાખલો ૨.૪.૨ પીએચ માપક્રમ

પીએચ માપક્રમ ૦ થી ૧૪ સુધી માપી શકાય છે. આ અનુસાર ૭ પીએચ તટસ્થ, ૭ થી ઓછી એસિડિક અને ૭ થી વધુ બેઝીક મનાય છે. આથી જ્યારે એક વધે છે, ત્યારે બીજુ ઘટે છે જે આકૃતિ ૮.૫ માં દર્શાવ્યું છે.



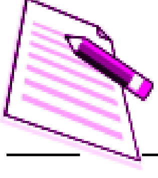
આકૃતિ ૮.૫ પીએચ માપક્રમ

જેમ છે પહેલા શીખ્યા છીએ કે કોઈ જલીય દ્રાવણનાં પીએચ તથા પીઓએચનો સરવાળો હોય છે. આથી જ્યારે એક વધે છે ત્યારે બીજુ ઘટે છે. જે આકૃતિ ૮.૬ માં દર્શાવ્યું છે. ....

$$pH + pOH = 14$$

આકૃતિ ૮.૬ ૨૫ સે.તાપમાને પીએચ અને પીઓએચ નો સંબંધ

કેટલાક સામાન્ય પદાર્થોના પીએચ કોષ્ટક ૮.૬ માં દર્શાવ્યા છે .



કોષ્ટક ૮.૫ કેટલાક સામાન્ય તથા બેઈઝનાં પીએચ

સામાન્ય એસિડ	pH	સામાન્ય બેઈઝ	pH
HCL ૪%	૦	લોહીનું પ્લાઝમા	૭.૪
જઠરનો એસિડ	૧	ઈંડાની સફેદી	૮
લીંબુનો રસ	૨	સમુદ્રનું પાણી	૮
વિનેગર	૩	બેકીંગ સોડા	૯
સંતરા	૩.૫	પ્રતિએસિડ	૧૦
સોડા, દ્રાવણ	૪	એમોનિયા પાણી	૧૧
ખાટું દૂધ	૪.૫	ચુનાનુંપાણી	૧૨
તાજુ દૂધ	૫	ડ્રેનક્લીનર	૧૩
માનવ લાળ	૬૮	કોસ્ટીક સોડા	૧૪
શુદ્ધ પાણી	૭	એનએઓએચ (૪%)	

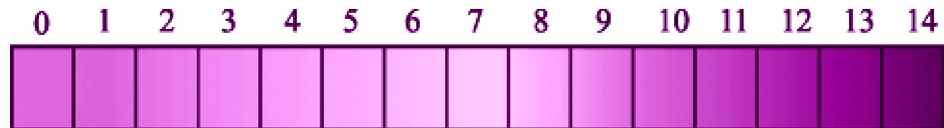
૮.૪.૩ પીએચની ઓળખ.

દ્રાવણનો પીએચ એક યોજ્ય અંકનો ઉપયોગ કરે છે અથવા પીએચ મીટરની મદદથી નિર્ધારિત કરાય છે. પીએચ મીટર દ્વારા નિશ્ચિત પીએચ મળે છે. આપ ઉચ્ચ ધોરણોમાં આનો અભ્યાસ કરશો. અહીં દ્રાવણની પીએચ જાણવા માટે સૂચકોના ઉપયોગની ચર્ચા કરીશું.

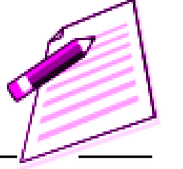
સાર્વત્રિક સૂચક અથવા પીએચ પેપર

PH પેપર/ સાર્વત્રિક સૂચક :-

તે સૂચકોના નંબરનું મિશ્રણ છે જે નિશ્ચિત PH માટે નિશ્ચિત અંક દર્શાવે છે. જે કલર PH પટ્ટી પર દર્શાવાયો છે. તેને PH આધાર કહે છે. દ્રાવણના એક ટીપાનું પરીક્ષણ સાર્વત્રિક સુચક દ્વારા કરવામાં આવે છે. આ દ્રાવણ દ્વારા થતા PH પેપરના રંગના ફેરફારને ચાર્ટ સાથે સરખામણી કરવામાં આવે છે.



આકૃતિ ૮.૪.૨ **સાર્વત્રિક સૂચક / PH પેપરનો રંગ**



૮.૪.૨ રોજીંદા જીવનમાં પીએચનું મહત્વ :-

પીએચ આપણે રોજબરોજનાં જીવનમાં મહત્વપૂર્ણ છે કેટલાંક ઉદાહરણ અહીં આપ્યા છે.

(એ) માનવી અને પશુઓનાં પીએચ

આપણા શરીરમાં થતી જૈવ રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓમાં વધારેમાં વધારે સંકીર્ણ પીએચ ૭ થી ૭.૮ સુધી હોય છે. પીએચમાં થોડો ફેરફાર પણ આ ક્રિયાઓ પર અસર કરે છે.

(બી) એસિડ વર્ષા

જ્યારે વરસાદનાં પાણીની પીએચ ૫.૬ થી ઓછી થઈ જાય તો તેને એસિડ વર્ષા કહે છે જ્યારે એસિડિક વર્ષા નદીઓમાં વહે છે ત્યારે નદીના પાણીની પીએચ ઓછી થઈ જાય છે અને તે એસિડિક થઈ જાય છે જેના પરિણામે જળચક્ર પાણીનું અસ્તિત્વ મુશ્કેલીમાં મુકાય છે.

(સી) વનસ્પતિનાં પીએચ

એક ચોક્કસ પીએચ વાળી માટીમાં વનસ્પતિઓનો યોગ્ય વિકાસ થાય છે. આ માટી કાર્ય એસીડીક કે અત્યંત બેઝીક ન હોવી જોઈએ.

(ડી) પાચનતંત્રમાં

આપણા પેટમાં હાઈરોક્લોરીક એસિડ ઉત્પન્ન થાય છે, જે ભોજનનાં પાચનમાં સહાયક છે જ્યારે આપણે મસાલાવાળી વસ્તુઓ ખાઈએ છીએ ત્યારે પેટમાં એસિડ બને છે, જે એસિડિકતા એટલે કે પેટમાં બળતરાનું કારણ બને છે. આમ છુટકારો મેળવવા માટે આપણે પ્રતિએસિડ મેગ્નેશિયાનું દૂધ (મેગ્નેશીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડનું પાણીમાં દ્રાવણ)બેઈઝનો ઉપયોગ કરીએ છીએ.

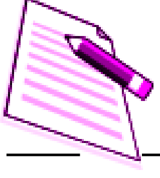
(ઈ) પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓનો સ્વબચાવ

મધમાખીઓનાં ડંકથી ખૂબ જ બળતરા અને દુઃખાવો થાય છે. આવું તેમાં રહેલ મિથેનોઈક એસિડથી થાય છે. બેકીંગ રસોડાનાં પ્રયોગથી દુઃખાવામાં રાહત મેળવી શકાય છે ?

કેટલીક વનસ્પતિ જેમ કે નેટલ વનસ્પતિમાં વાગે તેવા વાળ હોય છે. જો કોઈ પ્રાણી અથવા મનુષ્ય તેના સંપર્કમાં આવે તો તેના શરીરમાં મીથેનોઈલ એસિડ ઉત્પન્ન કરે છે. જેનાથી ખૂબ જ દુઃખાવો અને બળતરા થાય છે નેટલ છોડની પાસે ઉગનારા ડોક પ્લાનટનાં પાંદડાને તે અંગ પર ઘસવાથી રાહત મળે છે.



આકૃતિ - ૮.૮



(એફ) દાંતનો સડો :-

દાંતનું ઈનેમલ કેલ્શિયમ ફોસ્ફેટથી બનેલું હોય છે જે આપણાં શરીરમાં સૌથી વધુ કઠણ પદાર્થ છે અને જુદાજુદા ખાદ્યપદાર્થ ખાઈએ છીએ તેની અસર થતી નથી જો મોં દરેક વખતે ભોજન લીધા પછી બરાબર સાફ ન કર્યું હોય તો ખોરાકનાં કણ અને સાંકર મોમાં રહેલા બેક્ટેરિયાને કારણે સડે છે. આ પ્રક્રિયામાં એસિડનું ઉત્પાદન થાય છે અને પીએચ ૫.૫ થી નીચે જાય છે. આ પ્રકારની એસિડિક પરિસ્થિતિથી દાંત ર્પણ થઈ જાય છે અને લાંબા સમયે દાંતનું પડ તુટી જાય છે.



પ્રશ્નો ૮.૪

૧. એક દ્રાવણનો POH ૫.૨ છે. તેની પીએચ શું છે ? આની પ્રકૃતિ (એસિડિક, બેઝીક અથવા તટસ્થ) ટીપ્પણી કરો

૨. એક દ્રાવણનો પીએચ૯ છે તેનાં H^+ આયનોની સાંદ્રતા શું છે ?

૩. નીચેનાં દ્રાવણોની પ્રકૃતિ (જો એસિડિક, બેઝીક અથવા તટસ્થ) શું છે.

(એ) દ્રાવણ એ : pH = pOH

(બી) દ્રાવણ બી : pH > pOH

(સી)દ્રાવણ સી : pH < pOH

૮.૫ ક્ષાર

ક્ષાર H^+ આયન સિવાય અન્ય ઘન આયન અને OH^- સિવાય અન્ય ઋણ આયનોથી બનતા સંયોજનો છે.

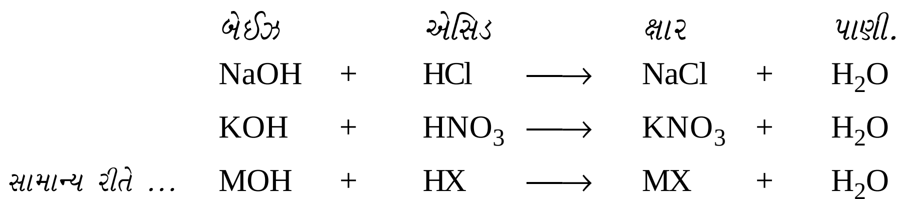
૮.૫.૧ ક્ષારની બનાવટ

એસિડ અને બેઈઝની ઘણી પ્રક્રિયાઓથી ક્ષારનું નિર્માણ થાય છે.

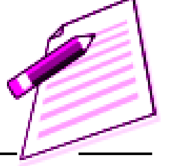
૧. એસિડ અને બેઈઝનું તટસ્થીકરણ

ક્ષારએ તટસ્થીકરણની પ્રક્રિયાની પાણી સિવાયની નીપજ છે.

ઉદાહરણ તરીકે,



	બેઈઝ		એસિડ		ક્ષાર		પાણી.
	NaOH	+	HCl	$\longrightarrow$	NaCl	+	H_2O
	KOH	+	HNO_3	$\longrightarrow$	KNO_3	+	H_2O
સામાન્ય રીતે ...	MOH	+	HX	$\longrightarrow$	MX	+	H_2O



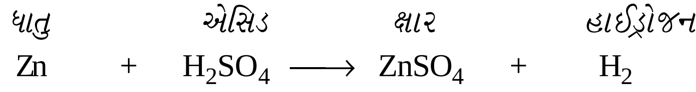
ઉપરનાં દરેક ઉદાહરણમાં આપણે જોઈ શકીએ છીએ કે ક્ષારનો ઘનથી જ ભારીત આવન બેઈઝમાંથી આવે છે. આથી આને બેઈઝ મૂલક કહે છે. ક્ષારના ઋણવીજભારીત આયન એસિડમાંથી આવે છે. આથી આને એસિડમૂલક કહે છે.

ઉદાહરણ તરીકે NaCl નાં ક્ષારમાં ઘનઆયન Na^+ બેઈઝ NaOH માંથી આવે છે. આથી તેને બેઈઝ મૂલક કહે છે. અને ઋણાયન એસિડ HCl

માંથી આવે છે. આથી તેને એસિડમૂલક કહે છે.

૨. ધાતુની એસિડ સાથેની પ્રક્રિયા

એક એસિડ અને ધાતુ વચ્ચે પ્રક્રિયામાં હાઈડ્રોજનસાથે ક્ષારનું ઉત્પાદન કરે છે.

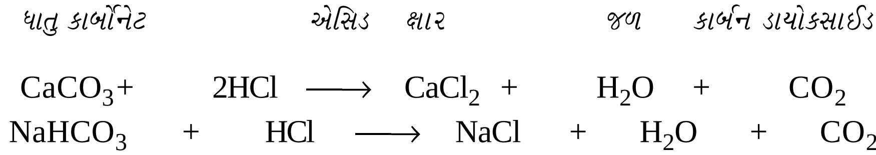


ધાતુ એસિડ ક્ષાર હાઈડ્રોજન

$$Zn + H_2SO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + H_2$$

૩. ધાતુના કાર્બોનેટ અને હાઈડ્રોજનના કાર્બોનેટની એસીડ સાથે પ્રક્રિયા :-

ધાતુ અને હાઈડ્રોજનનાં કાર્બોનેટ પર એસિડની પ્રક્રિયાથી એસિડ અને ધાતુ અને હાઈડ્રોજનનાં કાર્બોનેટ (બથ-કાર્બોનેટ) વચ્ચે પ્રક્રિયાથી ક્ષાર, પાણી અને કાર્બનડાયોક્સાઈડ બને છે.



ધાતુ કાર્બોનેટ એસિડ ક્ષાર જળ કાર્બન ડાયોક્સાઈડ

$$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

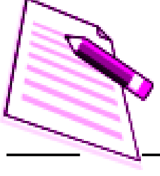
$$NaHCO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + CO_2$$

ક્ષારનાં પ્રકાર અને જલીય દ્રાવણમાં તેમની પ્રકૃતિ

	ક્ષાર		ક્ષારની પ્રકૃતિ	
	એસિડ	બેઈઝ	દ્રાવણમાં	25^0C તાપમાને PH
૧	પ્રબળ	પ્રબળ	તટસ્થ	pH = 7
૨	નિર્બળ	પ્રબળ	બેઝીક	pH > 7
૩	પ્રબળ	નિર્બળ	એસિડિક	pH < 7
૪	નિર્બળ	નિર્બળ	વધુ જાણકારી આવશ્યક	-

૮.૬ કેટલાક સામાન્ય ઉપયોગી ક્ષાર

મોટી સંખ્યામાં ક્ષાર આપણા ઘર તથા ઉધોગોમાં વિભિન્ન હેતુઓ માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે. આ ભાગમાં આપણે કેટલાક ક્ષાર વિશે શીખીશું.

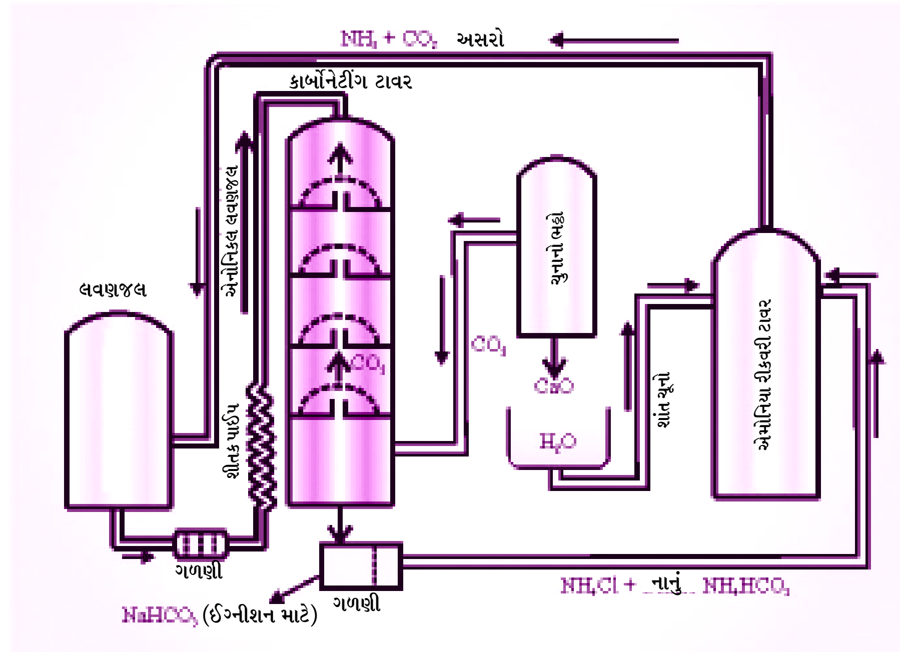


૮.૬.૧ બેકીંગ સોડા

આપે આપની માતાને કેટલીક દાળોને પકવવા માટે બેકીંગ સોડાનો ઉપયોગ કરતાં જોઈ હશે. જો તમે તેને પૂછશો કે તેનો ઉપયોગ કેમ કરે છે? તો, તે કહેશે કે કેટલાક પદાર્થોને જલ્દી રાંધવા માટે, નહી તો ઘણો સમય લે છે. બેકીંગ સોડા સોડીયમ હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ છે.

(બ) ઉત્પાદન

બેકીંગ સોડા સોલ્વે પદ્ધતિ ધ્વારા બનાવાય છે. આ પદ્ધતિમાં ધોવાનો સોડા બનાવવા માટે ઉપયોગ માટે લેવાય છે પરંતુ બેકીંગ સોડા એક ઉપનીપજ તરીકે મળે છે.



આકૃતિ ૮.૯ બેકીગ સોડાનું નિર્માણ પ્રક્રિયા સોલ્વે પદ્ધતિ દ્વારા

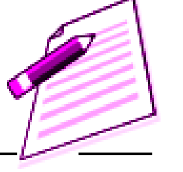
જરુરી કાચી સામગ્રી :-

વોશિંગ સોડા બનાવવા માટે જરૂરી કાચી સામગ્રી

કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ (ચૂનાનો પત્થર)

- સાંદ્ર NaCl *નું દ્રાવણ બ્રાઈન*

- એમોનિયા



નોંધ

પદ્ધતિ

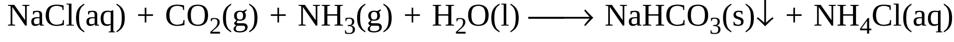
સોલ્વે પદ્ધતિમાં ચૂનાના પથ્થર અને વધુ ગરમ કરીને કાર્બન ડાયોક્સાઈડ ઉત્પન્ન કરાય છે.



$$CaCO_3(s) \longrightarrow CaO(s) + CO_2(g)\uparrow$$

ચૂનાનો પથ્થર   કળીચૂનો   કાર્બનડાયોક્સાઈડ

ફરીથી ઠંડા બ્રાઈન જે પહેલાથી એમોનિયાની સંતૃપ્ત કરે છે, તેમાંથી પસાર કરવામાં આવે છે.

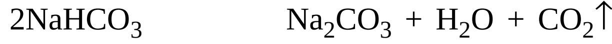


$$NaCl(aq) + CO_2(g) + NH_3(g) + H_2O(l) \longrightarrow NaHCO_3(s)\downarrow + NH_4Cl(aq)$$

સોડિયમ ક્લોરાઈડ   એમોનિયા   સોડીયમ હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટ   એમોનિયમ ક્લોરાઈડ

$NaHCO_3$ પાણીમાં મુશ્કેલીથી ઓગળે છે અને સફેદ ક્રિસ્ટલ સ્વરૂપમાં સ્ફટિકનીય બને છે તેનું પાણીમાં દ્રાવણ બેઝીક છે તે નરમ અને અક્ષારક બેઈઝ છે.

ગરમીની અસર : ગરમ કરતાં સોડીયમ હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ સોડીયમ કાર્બોનેટમાં રૂપાંતર પામે છે. અને કાર્બન ડાયોક્સાઈડ બહાર નીકળે છે.



$$2NaHCO_3 \xrightarrow{heat} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$$

સોડીયમ કાર્બોનેટ

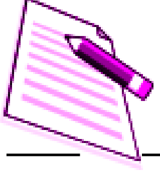
ઉપયોગો

૧. કેટલાક વિવિધ પદાર્થોને રાંધવા માટે

૨. બેકીંગ સોડા (સોડિયમ હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ અને ટાર્ટરિક એસિડનું મિશ્રણ) બનાવવા માટે રાંધતી વખતે ગરમ કરતાં બેકીંગ સોડામાંથી CO_2 નીકળે છે. જે લોટને ફુલાવે છે. બેકીંગ સોડા ગરમ થઈ સોડીયમ કાર્બોનેટ બનાવે છે, જેનો સ્વાદ કડવો હોય છે. આથી બેકીગ સોડાનો ઉપયોગ એકલો ન કરતાં બેકીંગ પાવડર સાથે કરાય છે. આમાં આવેલ ટાર્ટરીક એસિડ સોડિયમ કાર્બોનેટને કડવા સ્વાદથી બચાવવા માટે તેનું તટસ્થીકરણ કરી નાંખે છે. બેકીગ પાઉડરનાં ઉપયોગથી કેક અને પેસ્ટ્રી નરમ, રેશાદાર અને ફૂલેલી બને છે.

૩. દવાઓમાં :- નરમ અને અક્ષારક હોવાથી બેકીંગ સોડા દવાઓમાં ઉપયોગ થાય છે. પેટમાં વધારે એસિડને તટસ્થ કરવા માટે. ઘન ખાદ્ય પદાર્થોમાં એસિડ જેવા કે સાઈટ્રીક અથવા ટાર્ટરીક એસિડ સાથે મેળવીને તેને અપચા માટે ઉપયોગ ઠંડા પીણાની બનાવટમાં વપરાય છે.

૪. સોડા એસિડ આગ બુઝાવવા માટે



૮.૬.૨ ધોવાનો સોડા

આ સોડા કપડા ધોવા માટે વપરાય છે. મુખ્યત્વે રસાયણોને કારણે ધોબી દ્વારા ધોવાયેલા કપડા સફેદ દેખાય છે. ધોવાનો સોડા સોડીયમ કાર્બોનેટ ડેકા હાઈડ્રેટ છે. $Na_2CO_3.10H_2O$.

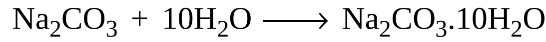
(એ) ઉત્પાદન

ધોવાનો સોડા સોલ્વે પદ્ધતિ દ્વારા બનાવાય છે.

આપણે પહેલા જ કાચો માલ અને બેકીંગ સોડા બનાવવાની પદ્ધતિઓ શીખ્યા છીએ. સોડીયમ હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટને ઊંચા તાપમાને ભઠ્ઠીમાં ગરમ કરતાં સોડીયમ કાર્બોનેટ બને છે ફરીથી સ્ફટીકીકરણ કરતાં પ્રાપ્ત થાય છે.



$$2NaHCO_3 \qquad Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$



$$Na_2CO_3 + 10H_2O \longrightarrow Na_2CO_3.10H_2O$$

સોડીયમ કાર્બોનેટ   *ધોવાનો સોડા*

(બ) ઉપયોગો

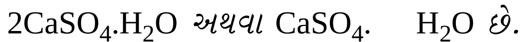
૧) તે કોસ્ટિક સોડા, કાચ, સાબુ, પાવડર, બોરેક્સ અને કાગળનાં નિર્માણમાં વપરાય છે.

૨) પાણીની કઠિનતા દૂર કરવા માટે

૩) ઘર-ગથ્થુ સફાઈ માટે વપરાય છે.

૨.૬.૩ પ્લાસ્ટર ઓફ પેરીસ

આપણા ઘરોમાં કેટલાક રૂમની છત અને દિવાલો પર બનેલી સુંદર ડીઝાઈનોને જોઈ હશે તે પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસથી બને છે. આને પીઓપી (POP) કહે છે તે કેલ્શિયમ સ્લફેટ હેમીહાઈડ્રેટ રસાયણ છે. રાસાયણિક રીતે તેનું અણુસૂત્ર



$2CaSO_4.H_2O$ *અથવા* $CaSO_4. \quad H_2O$ *છે.*

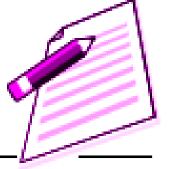
(એ) ઉત્પાદન

કાચો માલ

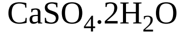
જિપ્સન $(CaSO_4.2H_2O)$ *કાચામાલ તરીકે વપરાય છે.*

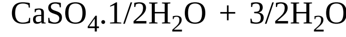
પદ્ધતિ :

જિપ્સમ $(CaSO_4.2H_2O)$ *અને પેરિસના પ્લાસ્ટર* $(CaSO_4.1/2H_2O)$ *માં તફાવત ફક્ત સ્ફીટકમય પાણીનાં અણુઓની સંખ્યા છે. જ્યારે જિટમસને ૧૦૦ સે. (૩૭૩ કે) તાપમાને*



ગરમ કરવામાં આવે છે તો તે સ્ફટિકમય પાણીનો એક ભાગ ગુમાવે છે.





$$\underset{\text{જીપ્સમ}}{CaSO_4.2H_2O} \xrightarrow[100°C(373\ K)]{heat} \underset{\text{પ્લાસ્ટર ઓફ પેરીસ}}{CaSO_4.1/2H_2O} + 3/2H_2O$$

તાપમાનને ૧૦૦ સે. થી વધારી શકાય નહી. નહીતર સ્ફટિક માંથી પાણી સંપૂર્ણ નાશ પામે છે. અને નિર્મળ કેલ્શિયમ સલ્ફેટનું મળે છે. જેને મૃત જલદકહેવાય છે. કારણ કે પાણી સાથે મિશ્રણ કરતાં તે જાની જવાની પ્રવૃત્તિ બંધ કરે છે.

(સી) ઉપયોગો

૧. *રમકડા અને મૂર્તિઓનાં નિર્માણમાં*

૨. *હાડકાના તૂટેલા ટુકડાને પોતાની જગ્યાએ બેસાડવા માટે પ્લાસ્ટરમાં તથા દાંતની સારવારનાં ચોકઠાં બનાવવા ઉપયોગી છે*

૩. *દીવાલો અને છતની સપાટીને લીસી બનાવવા માટે*

૪. *છત અને દીવાલના સ્તંભોને સજાવવા ડીઝાઈન બનાવવા માટે*

૫. *બ્લેકબોર્ડ પર લખવા માટે ચોક બનાવવા માટે અગ્નિ વિરોધી વસ્તુઓ બનાવવા માટે.*

૯.૬.૪ બ્લીચીંગ પાવડર

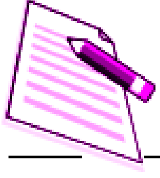
શું તમને કયારેક નવા સફેદ કપડાની સફેદી પર આશ્ચર્ય થાય છે ? આ આટલું સફેદ કઈ રીતે બનાવાય છે ? આનાં નિર્માણનાં વખતે કપડાને બ્લીચ કરવામાં આવે છે. બ્લીચ કપડામાંથી રંગ દૂર કરી સફેદ બનાવે છે. બ્લીચીંગ પાઉડર લાંબા સમય સુધી કપડામાંથી કલર દૂર કરવા વપરાય છે. તે કેલ્શિયમ ઓક્સીક્લોરાઈડ નામનું રસાયણ $CaOCl_2$ *છે.*

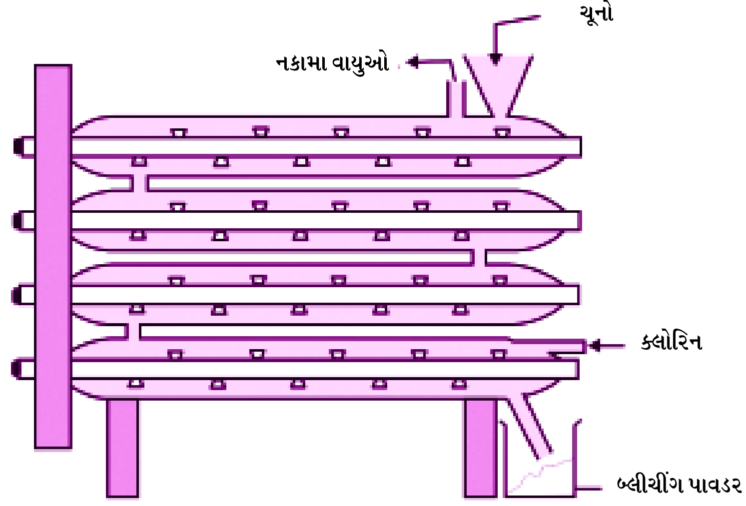
(બ) ઉત્પાદન **કેલ્શિયમ હાઈરોકસાઈડ**

૧. *સાધન સામગ્રા :- બ્લીચીંગ પાડવર બનાવવા માટે જરૂરી કાચી સામગ્રી નીચે મુજબ છે.*

- *ચૂનો* $Ca(OH)_2$.

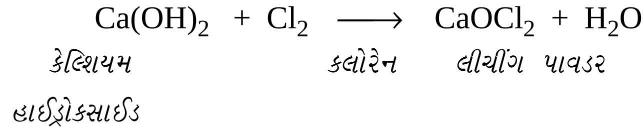
- *ક્લોરીન વાયુ* Cl_2.





આકૃતિ ૮.૧૦ હસેન - કલેવર પ્લાન્ટ દ્રરા બ્લીચીંગ પાવડરનું ઉત્પાદન

૨. આકૃતિ : *એક ઉર્ધ્વગર કાચા લોખંડમાંથી બનેલ ટાવરમાં ગરમ હવા, ક્લોરીન ને અંદર લાવવાની જગ્યાએથી બારી તળિયાની નજીક હોય છે. આમાં કળીચુનો, કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ, ક્લોરેનેટીંગ ટાવરમાં ઉપરથી દાખલ કરાય છે. તો ધીમે-ધીમે નીચે આવે છે. અને ઉપર તરફ જતાં ક્લોરીનને મળે છે. આ બંને વચ્ચે પ્રક્રિયાનાં પરિણામે બ્લીચીંગ પાઉડર બને છે. જે પાત્રનાં તળીયે એકત્રિત થાય છે.*



$$Ca(OH)_2 + Cl_2 \longrightarrow CaOCl_2 + H_2O$$

કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ   ક્લોરેન   લીચીંગ પાવડર

(બી) ઉપયોગો

૧. *કાપડ ઉધોગમાં કોટન અને લિનનને બ્લીચ કરવા*

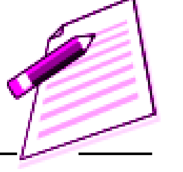
૨. *કાગળ ઉધોગમાં લાકડાનાં માવા માંથી રંગ દૂર કરવા માટે*

૩. *ઊનને સંકોચાવાળી બચાવવા માટે*

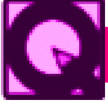
૪. *પાણીને જંતુરહીત બનાવવા માટે જંતુનાશક અથવા રોગવિનાશક તરીકે*

૫. *ક્લોરોફોર્મ બનાવવા માટે*

૬. *રાસાયણિક ઉધોગોમાં ઓક્સીડેશનકર્તા તરીકે*



નોંધ

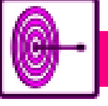


પાઠગત સ્વાધ્યાય ૮.૫

૧. $CaSO_4$. માં એસિડ અને બેઈઝની રેડીકલ ને ઓળખો.

૨. CUSOA ને એક એસિડ અને બેઈઝની પ્રક્રિયા દ્વારા બનાવાય છે. આ પ્રક્રિયામાં ઉપયોગી એસિડ અને બેઈઝને ઓળખો.

૩. નીચેનામાંથી પ્લાસ્ટર ઓફ પેરીસનું સુત્ર કયું છે. $CaSO_4.H_2O$ કે $2CaSO_4.H_2O$



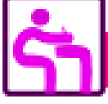
તમે શું શીખ્યા.

- એસિડ સ્વાદે ખાટા છે. ભૂરા લીટગસને લાલ બનાવે છે, ધાતુઓ સંક્ષારક છે અને જલીય દ્રાવણમાં H^+ આયન આપે છે.
- બેઈઝ કડવા હોય છે, લાલ લિટમસને ભૂરું બનાવે છે. અડકવાથી ચીકણા હોય છે અને જલીય દ્રાવણમાં CH^+ આયન આપે છે.
- સૂચક એ પદાર્થો છે, જે એસિડિક માધ્યમમાં એક રંગ અને બેઝીક માધ્યમમાં બીજો રંગ દર્શાવે છે. સામાન્યત : ઉપયોગી સૂચકો લિટમસ, ફિનોલ્ફથેલીના અને મિથાઈલ ઓરેન્જ છે.
- એસિડ ઘણા કાચા ફળ, વિનેગર, લીંબુ અને વાસી દૂધમાં છે. બેઈઝ ચૂનાનું પાણી, બારીના કાચનાં ક્લીનર અને ડ્રેન ક્લીનરમાં જોવા મળે છે.
- એસિડ અને બેઈઝ બંનેનો દ્રાવણમાં વિદ્યુતનાં વહનથી તેમના પાણીમાં ઓગળવાથી વિલયન થાય છે. અને તે ઘનાયન ઋણાયન બનાવે છે. જે વિદ્યુત વહનમાં સહાયતા કરે છે.
- પ્રબળ એસિડ અને બેઈઝ પાણીમાં સંપૂર્ણ દ્રાવ્ય છે. જેમ કે પ્રબળ એસિડ છે અને પ્રબળ બેઈઝ છે.
- નિર્બળ એસિડ અને આલ્કલી ધાતુ સાથે પ્રક્રિયા કરી ક્ષાર અને હાઈડ્રોજન વાયુ બનાવે છે.
- એસિડ ધાતુનાં કાર્બોનેટ તથા હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ સાથે પ્રક્રિયા કરી ક્ષાર, પાણી અને બનાવે છે.
- એસિડ ધાતુનાં ઓક્સાઈડ સાથે પ્રક્રિયા કરી ક્ષાર અને મીઠું બનાવે છે.
- બેઈઝ અધાતુનાં ઓક્સાઈડ સાથે પ્રક્રિયા કરી ક્ષાર અને પાણી બનાવે છે.

- એસિડ અને બેઈઝ પરસ્પર પ્રક્રિયા કરી ક્ષાર અને પાણી બનાવે છે. આ ક્રિયાને તટસ્થીકરણ કહે છે.
- એસિડ અને બેઈઝ પાણીમાં ઓગળીને જ વિઘટન પામે છે.
- પાણીનું સ્વંય વિઘટન થતાં યોગ્ય માત્રામાં H^+ આયન અને H^- આયન પ્રાપ્ત થાય છે. અને પાણીનું વિઘટન કહે છે. વિઘટન થોડી માત્રામાં જ થાય છે.
- પાણીનાં સ્વયં વિયોજનમાં બનેલાં H^+ અને OH^- આયનની સાંદ્રતા પ્રત્યેકની ૨૫ સે. તાપમાને ૧.૦ + ૧૦^{-૭} હોય છે.
- હાઈડ્રોજનઅને હાઈડ્રોક્સિલ આયનોની સાંદ્રતાને ઉત્પાદને ઉત્પાદન આયન અથવા પાણીના આયનના ઉત્પાદન કહે છે. પાણીમાં કેટલાક પદાર્થ ઓગળતાં તે અપરિવર્તીત રહે છે.
- શુદ્ધ પાણીમાં $(H^+) = (OH^-)$ કોઈપણ તટસ્થ જલીય દ્રાવણમાં માટે આ સાચું છે. પીએચની બાબતમાં PH = POH -૭ પાણી તથા કોઈ તટસ્થ દ્રાવણમાં
- એસિડિક દ્રાવણમાં (H^+) (OH^-) તથા આ સિવાય ૨૫° તાપમાને સમાન હોય છે.
- બેઝીક દ્રાવણમાં HCl, HBr, HI, H_2SO_4, HNO_3, $HClO_4$ અને $HClO_3$ આ સિવાય તાપમાને PHને આ રીતે LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH, $Ca(OH)_2$, $Sr(OH)_2$ અને $Ba(OH)_2$ નાં સ્વરૂપમાં દર્શાવાય છે.
- શુધ્ધ પાણીમાં કોઈપણ જલીય દ્રાવણમાં NH_4OH, $Cu(OH)_2$, $Al(OH)_3$ નિર્બળ બેઈઝ છે.

  સામાન્ય સૂચક કોઈ સૂચકનાં મિશ્રણમાંથી તૈયાર કરવામાં આવે છે અને દરેક પીએચ પર અલગ અને વિશેષ રંગ દર્શાવે છે.
- એસીડ અને બેઈઝ ધાતુ સાથે પ્રક્રિયા કરી ક્ષાર અને પાણી બનાવે છે.
- મનુષ્યો અને પશુઓમાં થતી જૈવિક રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓમાં પીએચ નું સાચું મૂલ્ય ખૂબ જ આવશ્યક છે.
- જો વરસાદનાં પાણીની પીએચ, ૫થી ઓછી હોય તો એસિડ વર્ષા કહેવાય છે. જે ઘણુ નુક્સાનકારક છે.
- વનસ્પતિની વૃદ્ધિ માટે માટીની ચોકક્સ પીએચ અને આપણા શરીરમાં યોગ્ય પાચન માટે પીએચનું ખૂબ મહત્વ છે.
- ક્ષાર આયનોથી બનેલા સંયોજનો છે. જે H^+ સિવાય અન્ય ધનાયન અને OH^- સિવાય બીજા ઋણાયનથી બને છે, તેને તટસ્થીકરણ કહે છે.

- ધાતુ સાથે એસિડ અને બેઈઝની પ્રક્રિયાથી ક્ષાર બને છે. એસિડના ધાતુના કાર્બોનેટ અને હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટ તથા ઓક્સાઈડની સાથે અને બેઈઝનાં અધાતુમાં ઓક્સાઈડ સાથેની પ્રક્રિયા દરમિયાન બને છે.
- ક્ષારને એસિડ અથવા બેઈઝ જેનાથી બનેલા હોય તે આધારે અલગ-અલગ શ્રેણીઓમાં વર્ગીકૃત કરાય છે.



સ્વાધ્યાય

૧. વૈકિલ્પક પ્રશ્નો યોગ્ય વિકલ્પ શોધો.

૧. લીંબુના રસમાં શું હોય છે ?

(એ) ટાર્ટરીક એસિ (બી) એસ્કોર્બિક એસિડ

(સી) એસીટેક એસિડ (ડી) લૈકટિક એસિડ

૨. એસિડનાં જલીય દ્રાવણમાં વિધુતનું વહન થાય છે જે દર્શાવે છે કે

(એ) તેમાં એચ + આયન છે.

(બી) તેમાં ઓએચ- આયન છે.

(સી) તેમાં ઋણાયન અને ધનાયન છે.

(ડી) તેમાં બંને H^+ અને OH^- આયન હોય છે.

૩. નીચેનામાંથી કયુ પ્રબળ એસિડ નથી ?

(એ) HCL (બી) HBR

(સી) HI (ડી) HF

૪. પાણીના સ્વયં વિઘટનનું ઉત્પાદન .... છે.

(એ) મોટી સંખ્યામાં H^+ આયન

(બી) મોટી સંખ્યામાં OH^- આયન

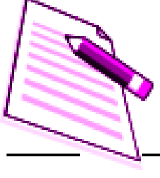
(સી) H^+ અને OH^- આયન બરાબર સંખ્યામાં

(ડી) H^+ આયન અને OH^- આયન

૫. કોઈપણ જલીય દ્રાવણમાં

(a) $[H^+] > [OH^-]$ (b) $[H^+] < [OH^-]$

(c) $[H^+] = [OH^-]$ (d) $[H^+] = 0$



નોંધ

૬. HCI નાં જલીય દ્રાવણમાં કયો આયન હોતો નથી ?

(a) H^+ (b) OH^-
(c) HCl (d) Cl^-

૭. નીચેનામાંથી ધોવાના સોડા માટે કયો કાચો માલ નથી ?

(એ) ચૂનાનું પાણી (બી) એમોનિયા

(સી) ભીજવેલો ચૂનો (ડી) સોડીયમ ક્લોરાઈડ

II ખરા કે ખોટા વિધાનો જણાવો.

૧. પાણીમાં રહેલ એસિડ ફક્ત એચ+ આયન દર્શાવે છે.

૨. ચૂનાનું પાણી ભૂરા લિટમસને લાલમાં પરિવર્તિત કરે છે.

૩. HF પ્રબળ એસિડ છે.

૪. એસિડની ધાતુના ઓક્સાઈડની સાથે પ્રક્રિયાથી H^2 વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે.

૫. એસિડની સંક્ષારક કાર્યપદ્ધતિ તેમાં રહેલા H^+ આયનને કારણે થાય છે.

૬. જ્યારે વરસાદનાં પાણીની પીએચ ૫.૬ થી વધી જાય ત્યારે તેને એસિડવર્ષા કહે છે.

૭. બધા ક્ષારનાં જલીય દ્રાવણો તટસ્થ પ્રકૃતિનાં છે અર્થાત ન તો એસિડિક અથવા ન તો બેઝીક

II ખાલી જગ્યા પૂરો.

૧. એસિડનો સ્વાદ ....જ્યારે બેઈઝનો સ્વાદ .... હોય છે.

૨. મેગ્નેશિયમનું દૂધ ....લિટમસને ....માં પરીવર્તીત કરે છે.

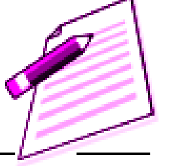
૩. સલ્ફ્યુરીક એસિડનાં એક મોલમાં ....H^+ આયનનાં મોલ અને .... SO_4^{2-} આયનોનાં મોલ હોય છે.

૪. ....વાયુ બને છે, જ્યારે એસિડ ધાતુનાં હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટ સાથે પ્રક્રિયા કરે છે.

૫. ચૂનાનાં પાણી પર CO^2 વાયુ પસાર કરતાં દુધિયા રંગનું બને છે. કારણ કે ....બને છે.

૬. એક એસિડ અને બેઈઝની વચ્ચે પ્રક્રિયાને ....કહે છે.

૭. મધમાખીનાં ડંખ મારવાથી ....એસિડ શરીરમાં પહોંચી ગંભીર નુકસાન અને બળતરા થાય છે.



૮. NH_4NO_3 માં ....એસિડિક મૂલક છે ....બેઝીક મૂલક છે.

૯. બેકીંગ સોડાનું રાસાયણિક નામ ....છે.

બી. વિસ્તૃત પ્રશ્નો

૧. એસિડ શું છે ?

૨. ખાધ પદાર્થોમાં રહેલા બે એસિડોનાં નામ આપો.

૩. બેઈઝ શું છે ?

૪. બેઈઝમાં બે ઉદાહરણ આપો.

૫. સૂચક શું છે ?

૬. એસિડીક માધ્યમમાં અને બેઝીક માધ્યમમાં મિથાઈલ ઓરેન્જ સૂચકન રંગ કયો હોય છે ?

૭. એસિડ અને બેઈઝનાં દ્રાવણોમાં વિધુતવહન શા માટે થાય છે ?

૮. પ્રબળ અને નિર્બળ એસિડનો તફાવત ઉદાહરણ આપી દર્શાવો.

૯. જસત અને સલ્ફ્યુરિક એસિડ વચ્ચેની પ્રક્રિયા દર્શાવો

૧૦. એસિડની ધાતુનાં કાર્બોનેટ સાથે પ્રક્રિયા કરતાં કયો ગેસ બહાર નીકળે છે. સંયોજનની કોઈપણ અન્ય સમૂહ એસિડની સાથે ક્રિયા કરી તે જ વાયુનું ઉત્પાદન કરશે.

૧૧. કયા ઓક્સાઈડ એસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરે છે ? આ પ્રકારનાં ઓક્સાઈડનું એક ઉદાહરણ આપો અને પ્રક્રિયાને સંતુલિત સમીકરણ દ્વારા દર્શાવો.

૧૨. એક એસિડ અને બેઈઝ વચ્ચેની ક્રિયાનું નામ આપો. નીપજ શું બનશે ?

૧૩. એસિડની ક્ષારક ક્રિયા તેની પ્રબળતા સાથે સંબંધિત નથી ? આ કથનનું ઔચિત્ય લખો.

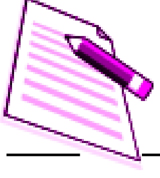
૧૪. નીચેનાનું દરેક ઉદાહરણ આપો.

(૧) પ્રબળ બેઈઝ (૨) નિર્બળ બેઈઝ

૧૫. બેઈઝ સાથે પ્રક્રિયા કરતાં પદાર્થોની ત્રણ શ્રેણી દર્શાવો. પ્રત્યેકનું ઉદાહરણ આપો. દરેકની રાસાયણિક પ્રક્રિયા લખો.

૧૬. લાલ લિટમસ અને ભૂરા લિટમસને HCI ૧ વાયુનાં સંપર્કમાં લાવતા શું થાય છે ? જો તે લિટમસપત્રને ભીંજવવામાં આવે, પછી ફરીથી સંપર્કમાં લાવવામાં આવે તો કેવું પરિવર્તન થાય છે ?

૧૭. NAOH નો સૂકો જથ્થો લાલ લિટમસ પત્ર પર રાખતાં શરૂઆતમાં કોઈ પરિવર્તન થતું



નથી પરંતુ અમુક સમય પછી તેનો રંગ જ્યાં NAOH ને રાખ્યું હોય ત્યાં ભૂરા રંગમાં પરિવર્તિત થવાનું શરુ થાય છે ? આ બાબતમાં ટીપ્પણી કરો.

૧૮. પાણી એસિડ અને બેઈઝનાં વિયોજનમાં સહાય કરે છે. સમજાવો.

૧૯. પાણીનું સ્વંય વિયોજન શું છે ? પરિણામસ્વરૂપ બનનારી નીપજ અને ૨૫ સે. તાપમાને તેની સ્વરૂપતા દર્શાવો.

૨૦. પાણીનાં આયનોનો ઉત્પાદ સ્થિરાંક શું છે ? ૨૫ સે. તાપમાને તેનું મૂલ્ય દર્શાવો. જો પાણીમાં એસિડ, બેઈઝ અથવા ક્ષારને ઓગાળવામાં આવે તો તેનું મૂલ્ય બદલાશે ?

૨૧. H^+ હાઈડ્રોજન આયન OH - આયનોની સાંદ્રતા વચ્ચે સંબંધ દર્શાવો.

(૧) શુદ્ધ પાણીમાં

(૨) તટસ્થ દ્રાવણમાં

(૩) એસિડિક દ્રાવણમાં

(૪) બેઝીક દ્રાવણમાં

૨૨. પીએચ શું છે ? જો દ્રાવણમાં હાઈરોક્સિલ આયનની સાંદ્રતા વધારવામાં આવે તો પીએચનું મૂલ્ય શું હશે ?

૨૩. જો કોઈ દ્રાવણનો પીએચ છે. (એ) ૭.૦ (બી) ૧૧.૯ અને (એ) ૩.૨ તો બતાવે કે જલીય દ્રાવણ, એસિડિક બેઝીક અથવા તટસ્થ છે.

૨૪. HNO3 નાં ૧.૦x ૧૦ મોલર દ્રાવણનાં પીએચની ગણતરી કરો.

૨૫. KOH નાં ૧.૦ x $૧૦^{-૫}$ મોલર દ્રાવણનાં પીએચની ગણતરી કરો.

૨૬. Naci નાં ૧.૦x $૧૦^{-૨}$ મોલર દ્રાવણનું પીએચ શું હશે ?

૨૭. સાર્વત્રિક સૂચક શબ્દથી આપ શું સમજો છો ?

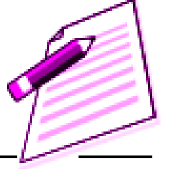
૨૮. એસિડ વરસાદ શું છે ?

૨૯. મનુષ્ય, પશુઓ અને આપણા પાચનતંત્ર માટે પીએચ નું શું મહત્વ છે ?

૩૦. કયુ રસાયણ દુઃખાવા અને બળતરાનું કારણ બને છે ? જયારે કોઈ ભૂલથી વીંછી છોડને સ્પર્શે છે.

૩૧. ક્ષાર શું છે ? બે ઉદાહરણ આપો.

૩૨. એસિડમાંથી ક્ષાર કઈ રીતે પ્રાપ્ત થાય છે ? એવા પાંચ પદાર્થોના નામ દર્શાવો છે જેનો ઉપયોગ થઈ શકે છે.



૩૩. (એ) બેકીંગ સોડા (૨) ધોવાનો સોડાનું રાસાયણિક સૂત્ર આપો.

૩૪. બેકીંગ સોડા બનાવવા માટે આવશ્યક સામગ્રીની યાદી અને ઉપયુક્ત રાસાયણિક મદદથી પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરો.

૩૫. બેકીંગ સોડા અને બેકીંગ પાવડર વચ્ચે તફાવત દર્શાવો. કેક બનાવવા માટે બેકીંગ પાવડર કેમ વપરાય છે ?

૩૬. બેકીંગ સોડાનાં બે મહત્વપૂર્ણ ઉપયોગ જણાવો.

૩૭. ધોવાનો સોડા શું છે ? તેનું રાસાયણિક સૂત્ર આપો. સોલ્વે પદ્ધતિથી કઈ રીતે બને છે. ?

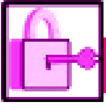
૩૮. વોશિંગ સોડાનાં બે ઉપયોગ જણાવો.

૩૯. પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસનું રાસાયણિક સૂત્ર લખો આ કઈ રીતે બને છે ? તે સમયે શું સાવધાની રાખવી જોઈએ ?

૪૦. પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસનાં સામાન્ય ઉપયોગો જણાવો.

૪૧. બ્લીચીંગ શું છે ? રાસાયણિક દ્રષ્ટિએ બ્લીચીંગ પાઉડર શું છે ?

૪૨. બ્લીચીંગ પાઉડરનો બનાવટમાં આવશ્યક સામગ્રી અને પદ્ધતિ દર્શાવો. પ્રક્રિયાનાં સમીકરણ લખો.



જવાબો

૮.૧

૧. એસિડિક (બી), (સી) અને (ડી) ક્ષારીય, (એ) અને (બી)

૨. ફિનોલ્ફલેથીન : સાચા સરફજન પર રંગવિહીન અને કોસ્ટિક સોડા અને (એફ) તથા સાબુનાં દ્રાવણમાં ગુલાબી લિટમસ કાચા સફરજન પર લાલ અને કોસ્ટિક સોડા અને સાબુના દ્રાવણમાં ભૂકો

૮.૨

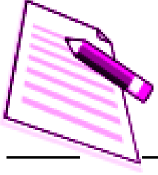
૧. (એ) વિનેગર (બી) આંબલી

૨. (બી) અને (ડી)

૩. એક ધાતુ હોવી જોઈએ.

૪. તે એક ધાતુ કાર્બોનેટ અથવા હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ હોઈ શકે.

૫. એસઓ-૨



૨.૩

૧. કારણ કે HCI -૧ વાયુમાં આયન નથી અને આ એક પ્રતિ એસિડ છે.

૨. (૧) વિઘટન પ્રક્રિયામાં ઉત્સર્જિત ઉત્તમ પ્રક્રિયા સમયે હાઈડ્રોજન પરમાણુ અને હાઈરોકસિલ સમૂહનાં બંધ પર નિયંત્રણ મેળવવા તથા એસિડ અને બેઈઝનાં અણુઓ વચ્ચે રાસાયણિક બંધને તોડવાની પ્રક્રિયાથી વિયોજનમાં સહાય મળે છે.

(૨) પાણીની ઉપસ્થિતિમાં ઘનાયન અને ઋણાયન વચ્ચે ઈલેક્ટ્રોસ્ટેટિક બળ ઓછું થઈ જાય છે.

૩. (એ) દ્રાવણ એ- બેઝીક

(બી) દ્રાવણ - બી- એસિડિક

(સી) દ્રાવણ-સી - તટસ્થ

૮.૪

1. $pH + pOH = 14$

$pH = 14 - pOH = 14 - 5.2$

$= 8.8$

Since $pH > 7.0$, તે સ્વભાવે બેઝીક છે.

2. $pH = -\log[H^+] = 9$

$\therefore$ $\log[H^+] = -9$

or $[H^+] = 10^{-9}$ mol L^{-1}

3. (a) દ્રાવણ A — તટસ્થ

(b) દ્રાવણ B — બેઝીક (since $[H^+] < [OH^-]$ in it)

(c) દ્રાવણ C — એસીડીક (since $[H^+] > [OH^-]$ in it)

8.5

1. એસીડ રેડીકલ SO_4^{2-}

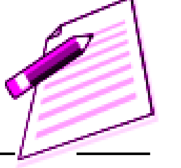
બેઝીક રેડીકલ Ca^{2+}

2. એસીડ : H_2SO_4 (એસીડ રેડીકલ SO_4^{2-} સાથે સંબંધિત)

બેઝીક : $Cu(OH)_2$ (બેઝીક રેડીકલ Cu^{2+} સાથે સંબંધિત)

3. (a) કાર્બોનેટ (b) પોટેશિયંમ ક્ષાર

4. $2CaSO_4.H_2O$

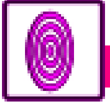




ગતિ અને તેની પ્રસ્તાવના (વર્ણન)

તમે ઘણી બધી વસ્તુઓ ગતિમાં જુઓ છો. જેવી કે કાર, સાયકલ, રોડ ઉપર જતી બસ, રેલ્વે પાટા પર જતી રેલગાડી, હવામાં ઉડતું વિમાન, ઈલેક્ટ્રીક પંખાના પાખીયાં અને ઝૂલામાં સૂતેલું બાળક. આ દરેક શેના કારણે ગતિ કરે છે ? શું બધી જ ગતિ સમાન છે ?

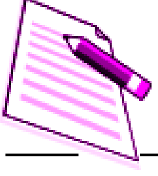
તમે જોઈ શકતાં હશો કે અમુક વસ્તુઓ સીધી લાઈનમાં, તો કોઈ વસ્તુઓ વર્તુળાકાર માર્ગ પર અથવા વક્રાકાર માર્ગ ગતિ કરે છે. તો કોઈ ચોકક્સ દિશામાં નઆગળ - પાછળ ગતિ કરે છે. કેવી રીતે અને શા માટે આ દરેક ગતિ અલગ પડે છે ? પ્રસ્તુત પ્રકરણમાં આપણે સરળ એવી સુરેખ ગતિનો અભ્યાસ કરીશું આ પ્રકારની ગતિના વર્ણન માટે અંતર, સ્થાનાંતર, વેગ અને પ્રવેગ જેવી ભૌતિક રાશીઓનો ખ્યાલ મેળવીશું. આપણે એ પણ સમજીશું કે કઈ રીતે આ બધી રાશિઓ એકબીજા સાથે સંબંધિત છે ? કઈ રીતે એક સતત સમાન વેગથી ગતિ કરતા પદાર્થમાં પ્રવેગ ઉત્પન્ન થાય છે ?



ઉદ્દેશો

આ પ્રકારના અંતે આપ નીચેના મુદ્દા સમજવા સક્ષમ હશો.

- *ગતિ વિશે સમજાવવું અને આરામ અને ગતિ વચ્ચેના તફાવત.*
- *વિવિધ પ્રકારની ગતિ વિશે વર્ણન અને સીધી લીટીવાળું, (રેખીય) વર્તુળાકાર તથા આંદોલિત ગતિ*
- *અંતર, સ્થનાંતર, ઝડપ, સરેરાશ ઝડપ અને વેગ, પ્રયોગ વિશે સમજાવો.*
- *એકજ દિશામાં અચળ ગતિ તથા અચળ પ્રવેગનું વર્ણન કરી શકશો.*
- *અંતર અને સમય તથા વેગ અને સમયનો ગ્રાફ દોરો અને અર્થઘટન કરો.*
- *સ્થળાંતર, ઝડપ, સરેરાશ ઝડપ, વેગ અને પ્રવેગ વચ્ચે સંબંધ સ્થાપો.*
- *તમે તમારા રોજીંદા વ્યવહારમાં આ સૂત્રોનો ઉપયોગ કરો.*
- *ચક્રાકાર ગતિ વિશે સમજાવો.*



નોંધ

૯.૧ ગતિ અને સ્થિરતા

તમે જો ચાલતી બસને નિહાળશો તો તમને લાગશે કે બસની સ્થિતિ સમય સાથે બદલાય છે. આનો શો અર્થ થાય ? આનો એ અર્થ થાય કે બસ ગતિમાં છે. હવે જો તમે બસમાં બેઠેલા છો તો તમે પણ બસની સાથેસાથે ગતિ કરો છો. આથી તમારી ઝડપ પણ બસની સાથે બદલાય છે. હવે જો ધારો કે તમારી બાજુમાં બીજી બસ પસાર થાય અને તેની પણ ઝડપ તમારી બસ જેટલી જ હોય તો તમને તમારી સરખામણીમાં એ બસ સ્થિર લાગશે. જ્યારેકે વાતાવરણની સરખામણીમાં બંને બસો ગતિમાં છે. આથી ક્યારેક એવું બને પણ બને કે એક વસ્તુ કે જે ગતિમાં હોય એ ક્યારેક કોઈ બીજી વ્યક્તિના સંદર્ભે સ્થિર પણ હોઈ શકે. આથી એમ કહી શકાય કે સ્થિરતા અને ગતિ બંને એકબીજા સાથે સંકળાયેલ છે.

હવે આપણે સંબંધિત ગતિ વિશે અભ્યાસ કરીએ તો ધારો કે તમે કોઈ વ્હીકલ (સાધન) પર બેઠા છો અને ટ્રાફીક સીગ્નલની રાહ જુઓ છો અને તરત જ તમારી બાજુમાં ઉભેલા વાહન પોતાની ગતિ ચાલુ કરે છે ત્યારે તમે અનુભવો છો કે તમારું વાહન પાછળ થઈ ગયું છે.

ધારોકે ચીટું અને ગોળું બજારમાં જઈ રહયા છે ગોલુંએ દોડી રહયો છે અને ચીટુ ચાલી રહયો છે બન્ને વચ્ચેનું અંતર વધતુ જાય છે. ભલે બંને એક જ દિશામાં ગતિ કરે છે. છતાં ગોલુની ઝડપ વધતી જાય છે. અને બંને એક જ દિશામાં આગળ છે. ચીટું પણ, આથી, તમને દેખાશે કે ગોલું આગળ વધી રહયો છે. અને ચીટું પાછળ રહી ગયો છે. આ પણ એક ગતિ સંબંધિત ઉદાહરણ છે.

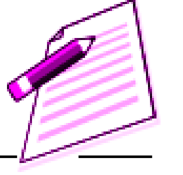


ચીટું ગોળું

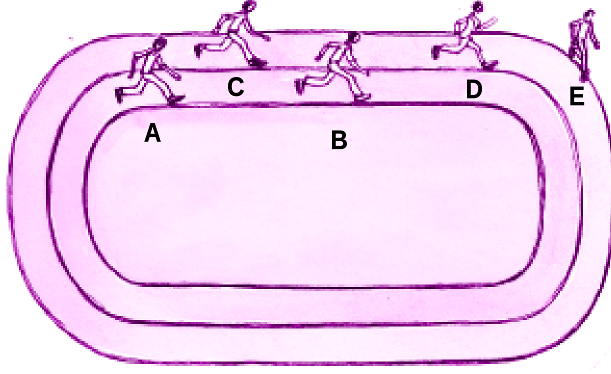
આકૃતિ - ૯.૧ સંબંધિત ગતિનું ઉદાહરણ

વિચારો અને કરો.

એક દિવસ, નિમીશ નદી કાંઠે ઉભો હતો અને નદીના આરાને નિહાળતો હતો. વાહન પુલ ઉપરથી પસાર થતાં હતાં. પશુઓ નદીકાંઠા પાસેથી પસાર થઈને પોતાને ગામ જતા હતા. અને ચંદ્ર આકાશમાં દેખાતો, પક્ષીઓ પોતાના માળામાં પાછા ફરતાં વગેરે શુ તમે વિચારી શકો છો કે નિમિશના મગજમાં કેવા વિચારો આવતા હશે કેવા પ્રકારની દુનિયા નિમીશની આજુબાજુ દેખાતી હતી ?



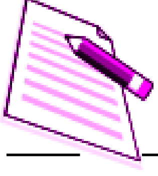
આપણે એવા તારણ કરી શકીએ છીએ કે વારંવાર દ્રાવ્યનું સ્થાન અને અંતર બદલાયા કરે છે. ધારો કે તમે તમારા મીત્રની સામે ચાલી રહયા છો તે ખેતરમાં ઉભો છે.તમે કેવા પ્રકારની ગતિમાં છો ? શું તમે તમારા મિત્રની ગતિ નિહાળો છો ? હવે તમે સમજી ગયા છો કે તમારો મિત્રએ નિહાળે છે કે તમે તેની ગતિ વિશે જુઓ છો અને તમારો મિત્રએ તમારાથી વિરૂધ્ધ દિશામાં ગતિ કરે છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો પદાર્થએ પોતાની સ્થિરગતિ હોય છે. અન્ય પદાર્થની સરખામણીમાં સ્થિર હોઈ શકે અથવા તેની ગતિ હોઈ શકે. ગતિનું ઉદાહરણ સમજવા બીજું એક અહીં પાંચ ખેલાડીઓ ૨૦૦ મી.ની રેસમાં ભાગ લે છે. તેઓ પોતાની નક્કી કરેલ રેખા પર દોડી રહયા છે તેઓ આપણે આકૃતિમાં જોઈ શકીએ છીએ. એ, બી, સી, ડી અને ઈ એક સેકેન્ડમાં અનુક્રમે ૨,૩, ૪,૩, ૨ મીટર દોડે છે. શું તમે તે નક્કી કરી શકો છો કે કયા ખેલાડી કયા ખેલાડી કરતાં વધુ આગળ અને કયો ખેલાડી પાછળ છે. તમે તમારા મંતવ્યો નીચે આપેલા કોષ્ટકમાં નોધો.



આકૃત્તિ - ૯.૨

ટેબલ ૯.૧

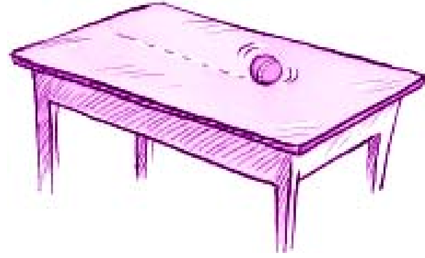
નિરીક્ષક ખેલાડી	ગતિમાં ખેલાડી	આરામાં રહેલ ખેલાડી	નોંધ
A	B, C, D	E	A ની સરખામણીમાં E ખૂબજ પાછળ છે કારણ કે A ની સરખામણીમાં E ખૂબજ ધીમી ગતિથી આગળ વધે છે. જ્યારે અન્ય કિસ્સાઓ માં એવું થતુ નથી.
B			
C			
D			



૯.૧.૧ ગતિના પ્રકાર

આપણે આપણી રોજીંદી જીંદગીમાં ઘણાબધા પદાર્થો ગતિ કરતાં જોઈએ છીએ. ઘણા બધા સીધી-લીટીમાં જાય છે જયારે ઘણા બધા આડા-અવળા જાય છે. ઉદા.તરીકે બોલ આડી સપાટી પર ચાલે છે. એક પથ્થર એક મકાન પરથી પડે છે, અને દોડનાર ૧૦૦ મી.ના માર્ગ પર દોડે છે. આ બધા ઉદાહરણ છે. તમે જોયું કે દરેકમાં પદાર્થનું સ્થાન સમય સાથે બદલાય છે. આવા પ્રકારની ગતિને સિધી રેખાની ગતિ અથવા રેખીય ગતિ કહે છે. આવી ગતિ બે કે તેથી વધુ ઉદાહરણ વિચારો

ઉદા.તમે ઘડિયાળના કાંટાનું નિરિક્ષણ કર્યું હશે. ચકડોળમાં બેઠેલા બાળકની ગતિ, પંખાના પાંખીયાની ગતિ, આવી ગતિમાં જોઈએ તો પદાર્થ ચકાકાર ગતી કરે છે. આ પ્રકારની ગતિને ચકાકાર ગતિ કહે છે.



(એ) બોલ આડી સપાટી પર ગતિ કરે છે.

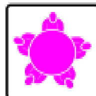


(બી) હાથમાંથી પથ્થર પડે છે.



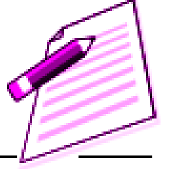
(સી) દોડવીર ૧૦૦ મી.ના માર્ગ પર

આકૃત્તિ ૯.૨



પ્રવૃત્તિ :-

(એ) એક નાના પથ્થરને દોરી સાથે બાંધો (લંબાઈ તમારી ઊંચાઈ કરતાં ઓછી) તમારા હાથની મદદથી હવે ધીમેથી તેને તમારા હાથની મદદથી પથ્થરને હલાવો.



(બી) *હવે પથ્થરને દોરીની એક બાજુ થોડાક અંતર સુધી લઈ જઈ છોડી દો. પથ્થરની ગતિનું નિરીક્ષણ કરો.*

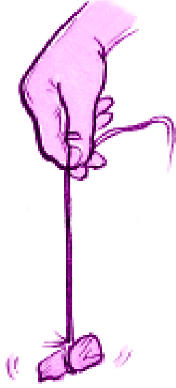
(સી) *પથ્થરને મધ્યમાં રાખેલા દોરાની મદદથી કેન્દ્રવર્તી ગતિ કરવા છે. દરેક પ્રકારના કિસ્સામાં પથ્થરની ગતિ નું વર્ણન નીતેની કોઠામાં કરો.*

હવે તમે તમારા હાથમાં રહેલા પથ્થરને ફેંકો અને પછી આપેલા ટેબલમાં નોંધો કેવા પ્રકારની ગતિ તમે પથ્થર માટે નિહાળો.

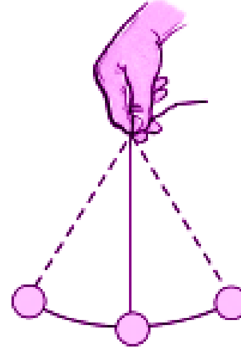
ટેબલ - ૯.૨

તબક્કો	ગતિનો પ્રકાર	વર્ણન
A		
B		
C		

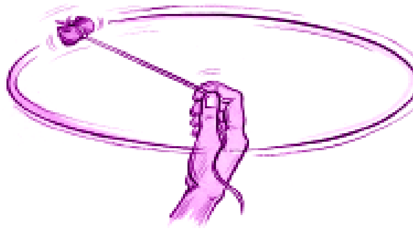
(A) *એક માણસ દોરી બાંધેલ પથ્થરને પકડે છે.* (B) *વ્યકિત પથ્થરને આંદોલિત કરે છે.*
(C) *વ્યક્તિ પથ્થરને વર્તુળાકારે ફેરવે છે.*



(એ)

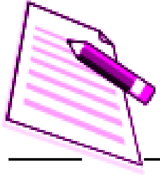


(બી)



(સી)

આકૃતિ ૯.૪ (એ) (બી), (સી)

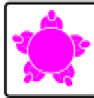


નોંધ

શું તમે કોઈ વખત ઝાડની શાખાઓની ગતિ નિહાળી છે ? તેઓ તેમની પોતાની મૂળ જગ્યાએથી ગતિ કરે છે. પ્રારંભથી અંતની આ પ્રકારની ગતિને દોલનીય ગતી તરીકે ઓળખાય છે. આથી કહી શકાય કે આવી ગતિએ દોલની પ્રારંભ બીંદુથી અંતિમ બિંદુ તરફ અને પછી શરૂઆતના સ્થાને પાછો આવે છે. દીવાલ પરની ઘડિયાળના લોલકના દોલનો ની ગતિ એ દોલનીય ગતિ કહેવાય છે.આ બિંદુને ક્યારેક આરામ બિંદુ અથવા ગતિ નિયમન બિંદુ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. હિચકાનું અને લોલકનું બન્નેનું ગતિ સ્વરૂપ આંદોલનીય છે. સીવવાના મશીનની સોયની ગતિ વિશે વિચાર કર્યો છે ? તેની ગતિ ક્યા પ્રકારની છે ?

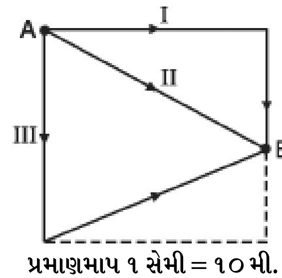
૯.૨ અંતર અને સ્થળાંતર

ગતિ કરતો પદાર્થ બે બિંદુઓ વચ્ચે ફરે છે. એક પોઈન્ટથી તે ગતિ શરૂ કરી બીજા પોઈન્ટ સુધી પહોંચે છે. એક એવો પોઈન્ટ કે જે પ્રારંભિક હોય અને બીજો અંતિમ પોઈન્ટ હોય છે. આ બંને પોઈન્ટ વચ્ચેના અંતરને સ્થાનાંતર કહે છે અને તેમની વચ્ચે લાગતા સમયને સમયઅંતરાલ કહે છે. શરૂઆતનું બિંદુ અને અંતિમ બિંદુ બન્ને એક બીજા સાથે એક નિશ્ચિત પથ વડે જોડાયેલા હોય છે. આ બન્ને બિંદુ વચ્ચેનું અંતર કાપવાના વિવિધ રસ્તા હોય છે. દરેક અલગ અલગ પથ પરથી અંતિમ બિંદુ સુધી પહોંચવા માટે પદાર્થને અલગ અલગ અંતર કાપવું પડે છે. અંતરના એકમો મીટર અથવા કિલો મીટર છે.



પ્રવૃત્તિ :-

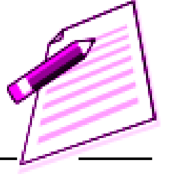
આકૃત્તિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે કોઈ એક પદાર્થ બિંદુ A થી બિંદુ B સુધી પહોંચવા માટે ત્રણ અલગ અલગ પથનો ઉપયોગ કરે છે.

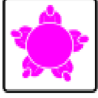


પ્રમાણમાપ ૧ સેમી = ૧૦ મી.

આકૃત્તિ - ૯.૫

કોઈપણ ગતિમાં તમે જોશો કે પદાર્થ એ તેનું સતત સ્થાન બદલે છે. આથી, પદાર્થના સ્થાનના ફેરફારને સ્થાનાંતર કહે છે. મૂળભૂત રીતે, સ્થાનાંતર એ બે બિંદુઓ વચ્ચેનો સૌથી નાનો ભાગ છે. સ્થાનાંતર સુધી પહોંચવા માટે માર્ગ પર પદાર્થ અને તેના બિંદુઓ સીધી રેખામાં હોય કે નપણ હોય તેથી પથની લંબાઈ દરેક વખતે તેના સ્થળાંતર દર્શાવતી નથી.





પ્રવૃત્તિ ૯.૩

નીચે આપેલ જુદીજુદી અંતર અને સ્થાનાંતરની કિંમતના તફાવતને કોષ્ટકમાં નોંધો.



(એ) પદાર્થ એ થી બી તરફ ખસે છે.



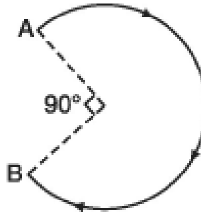
(બી) પદાર્થ એ થી બી તરફ સી દ્વારા જાય છે.
અને સી બાજુ પાછો આવો છે.



(સી) પદાર્થ એ થી બી તરફ જઈને પાછો એ પર આવે છે.



(ડી) પદાર્થ એ થી સી તરફ જાય છે. (બી દ્વારા)

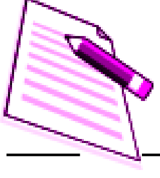


(ઈ) પદાર્થ એ થી બી તરફ ચક્રાકાર ગતિથી જાય છે.

આકૃત્તિ - ૯.૬

કોઠો - ૯.૩

કેસ	અંતર	સ્થાનાંતર
(i)		
(ii)		
(iii)		
(iv)		
(v)		



હવે, આપ કોષ્ટકમાં જોઈ શકો છો કે,

(એ) સ્થાનાંતર ઓછું અથવા અંતરના સમાન હોય છે.

(બી) સ્થાનાંતરએ અંતર જેટલું છે. જો પદાર્થ સીધી લાઈનમાં ગતિ કરતો હોય તો,અને તેની દિશા બદલાતી ન હોય તો .

(સી) જો પદાર્થ સીધી લીટીમાં ગતિ કરતો ન હોય તો તેનું સ્થાનાંતર એ અંતર કરતાં ઓછું હોય છે.

(ડી) સ્થાનાંતર શૂન્ય હોઈ શકે પરંતુ અંતર શુન્ય ન હોય.

(ઈ) સ્થાંનાંતર સંદિશ છે તથા આવા તબક્કામાં પ્રારંભિક અને અંતિમ બિંદુ વચ્ચેનું અંતર ન્યુનતમ હોય છે.

(એફ) અંતરએ માર્ગ ની એવી લંબાઈ છે કે જે પદાર્થ કાપે છે.

(જી) અંતર એ માર્ગની લંબાઈ અને પદાર્થ પર આધાર રાખે છે.

હવે તમે કહી શકો છો કે, કયું અંતર એ તેના સ્થાનાંતર કરતા બમણું હશે ?

૯.૨.૧ અંતર અને સ્થાનાંતરનું આલેખીય નિરૂપણ :-

અંતર અને સ્થાનાંતર બંને આલેખની મદદથી દર્શાવી શકાય છે.

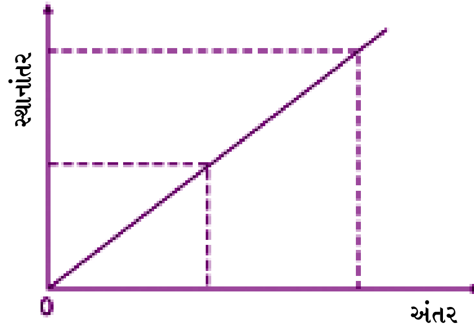
આલેખ દોરવા માટે નીચેના મુદ્દાઓ અનુસરો.

(i) ચલિત કિંમતોનું વિશ્લેષણ કરો (મહત્તમ અને ન્યુનતમ કિંમતો)

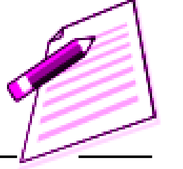
(ii) માપપટ્ટીનો ઉપયોગ કરી આલેખ પર માહિતીનું નિરૂપણ કરો.

(iii) x- અક્ષ પર સ્વતંત્ર અને y અક્ષ પર ચલિત કિંમતો અંકિત કરો.

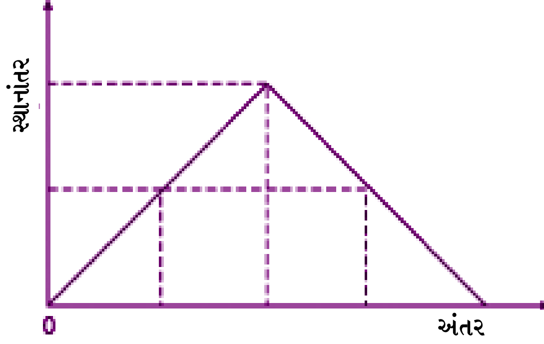
અંતરને x- અક્ષ પર અને સ્થાનાંતરને y - અક્ષ પર નોંધો. તમે ગતિ વિશે જાણો છો. સીધી લાઈનમાં કોઈપણ ફેરફાર વગર અને તેની ગતિ હંમેશા અંતરના સમાન અને સ્થાનાંતર તરફ હોય છે જો તમે આલેખ દોરશો ત્યારે જાણશો કે આલેખ સીધી રેખા છે. તથા ૪૫° ના ખુણામાંથી પસાર થતી એક સીધી લાઈન મળશે. અને તેનું અંતર આકૃત્તિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે જોઈ શકાય છે.



આકૃત્તિ - ૯.૭



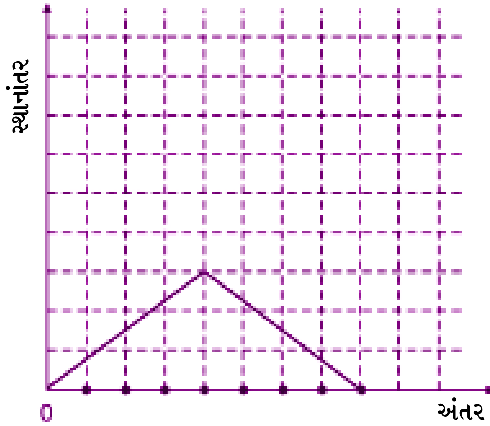
હવે બીજી સ્થિતિ વિચારીએ કે જેમાં પદાર્થ તેની ગતિની દિશા બદલે ને પ્રારંભ સ્થાન તરફ પાછો આવે છે. આ પરિસ્થિતિમાં આલેખ એક ૪૫° નો ખૂણો બનાવતી સીધી રેખા મળે છે. જે શૂન્ય થી શરૂ થઈ મહત્તમ બિંદુ સુધી જઈ ફરીથી શૂન્ય સુધી પહોંચે છે.



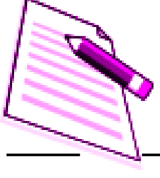
આકૃત્તિ - ૯.૮

હવે તમે ચકાસી શકશો :-

- *જો આલેખ ૪૫' ના ખુણામાંથી પસાર થતી સીધી લાઈન એ x- અક્ષ અને y અક્ષને છેદે છે ત્યારે ગતિએ સીધી લાઈનમાં હોય અને અંતર અને સ્થાનાંતર સમાન જોવા મળે છે.*
- *જો સ્થાનાંતરની સમાન કિંમત માટે પણ હોય તો અંતરએ જુદીજુદી રીતે પસાર થાય છે.*
- *જો ગ્રાફ લાઈન એ ૪૫' નો ખુણો બનાવે તો x- અક્ષ અને y અક્ષ પર ગતિ એ સીધી રેખામાં જોવા મળતી નથી. જો પદાર્થએ વક્રીય ગતિ કરતા હોય ત્યારે વધુમાં વધુ સ્થાનાંતર એ વર્તુળના વ્યાસ જેટલું અંતર હોય છે અને પદાર્થ તેના સમય ગતિમાં વધારો કરે છે. (આકૃત્તિ ૯.૯)*



આકૃત્તિ - ૯.૯



નોંધ



પ્રશ્નો ૯.૧

સાચા જવાબ પસંદ કરો.

(૧) જો પદાર્થની દિશા બદલવામાં ન આવે અને તેને સીધી રેખામાં ગતિ કરતો હોય તો,

(એ) કાપેલું અંતર > સ્થાનાંતર

(બી) કાપેલું અંતર < સ્થાનાંતર

(સી) કાપેલું અંતર = સ્થાનાંતર

(ડી) અંતર શૂન્ય નથી પણ સ્થાનાંતર શૂન્ય છે.

(૨) ગોળાકાર ગતિમાં કાપેલું અંતર એ,

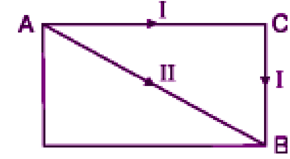
(એ) હંમેશા સ્થાનાંતર કરતાં મોટું

(બી) હંમેશા સ્થાનાંતર કરતાં ઓછું

(સી) હંમેશા સ્થાનાંતર જેટલું

(ડી) શૂન્ય હોય જ્યારે સ્થાનાંતર શૂન્ય હોય.

(૩) બે વ્યકિતઓ સ્થાન એ થી શરૂઆત કરી સ્થાન બી સુધી પહોંચે છે અને તેમનો માર્ગ એ, સી, બી અને એ, બી એ આકૃતિમાં બતાવેલ છે.



આકૃત્તિ - ૯.૧૦

(એ) બંનેનું કાપેલું અંતર સમાન છે.

(બી) તેમનું સ્થાનાંતર સમાન છે.

(સી) સ્થાનાંતર I > સ્થાનાંર II

(સી) કાપેલું અંતર I < કાપેલું અંતર II

(૪) ટોચ બિંદુ સંદર્ભમાં સાયકલ વ્હીલની ક્રિયા R સીધા માર્ગે, કે જે નીચેનામાં વ્હીલના અડધા રોટેશન દરમ્યાન સીધા માર્ગે ખસેડવામાં આવે તો.

(એ) અંતર = સ્થાનાંતર

(બી) અંતર - સ્થાનાંતર

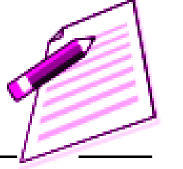
(સી) સ્થાનાંતર = 2R

(ડી) સ્થાનાંતર = TTR

(૫) એક પદાર્થ ૨૦ મીટર જેટલી ઊંચાઈ તરફ જમીનને લંબ ફેકવામાં આવે છે જે પદાર્થ ફેકનારના હાથમાં ૧૦ સેકન્ડ પછી આવે છે તો પદાર્થનું સ્થાનાંતર કેટલું થાય.

(એ) ૨૦ મી (બી) ૪૦ મી. (સી) શૂન્ય (ડી) ૬૦ મી

(૬) અંતર-સ્થાનાંતર વચ્ચેનો ગ્રાફ દોરી તેમાં ગોળાકાર ગતિ અનિયમિત ગતિના ૧૪ મી. ના વ્યાસ વાળા વર્તુળ પર થતું હોય.



૯.૩ નિયમિત ગતિ અને અનિયમિત ગતિ :-

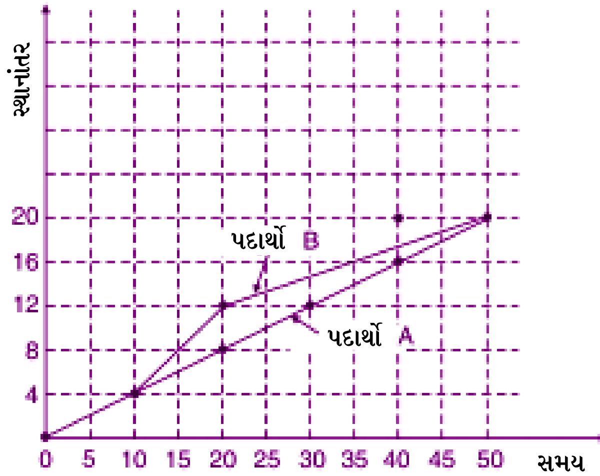
જૂઓ નીચેનું કોષ્ટક અને પદાર્થ એ અને બી ની નોંધ જુઓ.

ટેબલ - ૯.૪

સમય સેકન્ડમાં (t)	૦	૧૦	૨૦	૩૦	૪૦	૫૦
A નું સ્થાન એ (x1 મીટરમાં)	૦	૪	૮	૧૨	૧૬	૨૦
B નું સ્થાન બી (x2 મીટરમાં)	૦	૪	૧૨	૧૨	૧૨	૨૦

તમે શોધ્યું કે પદાર્થ એ અને બી વચ્ચે જુદીજુદી ગતિ થાય છે ? ખરેખર પદાર્થ એ અને બી નું પ્રારંભબિંદુએ સમય સરખો છે. અને તેમણે કાપેલું અંતર પણ સમાન છે. બંને સરખા અંતરે અને સમયમાં પસાર થાય છે. આવું કેવીરીતે થાય છે ? પદાર્થ A નિશ્ચિત સમયના અંતરે ગતિ બદલે છે. જ્યારે પદાર્થ B માટે સમય અનિશ્ચિત છે. જો પદાર્થ એ સરખા દળના હોય અને તેનું સ્થાન સરખું હોય તો પદાર્થ બી ના દળ અને સ્થાન પણ જુદાજુદા છે. જો કોઈ ગતિમાન પદાર્થ સમયના એકસરખા ગાળામાં એક સરખું અંતર કાપે તો તે નિયમિત ગતિ કરે છે. તેમ કહેવાય. જો કોઈ ગતિમાન પદાર્થ સમયના એકસરખા ગાળામાં એકસરખુ અંતર કાપતો ન હોય તો તે પદાર્થ અનિયમિત ગતિ કરે છે. તેમ કહેવાય. સામાન્ય રીતે મોટાભાગના વાહનો અનિયમિત ગતિ કરે છે. અહીં પદાર્થ A નિયમિત ગતિ કરે છે. તથા B અનિયમિત ગતિ કરે છે આ બન્ને માટે સમય વિરુદ્ધ પરિસ્થિતિનો આલેખ દોરવામાં આવે તો બન્ને પદાર્થની ગતિ વિશેનો ખ્યાલ મેળવી શકાય છે.

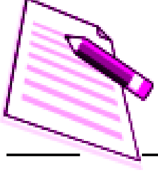
નિયમિત ગતિમાં પદાર્થ એ નો ગ્રાફ સીધી લાઈનમાં અને અનિયમિત ગતિમાં પદાર્થ બી નો ગ્રાફએ સીધી રેખામાં મળતો નથી. જુઓ આકૃતિ ૯.૧૧



આકૃતિ ૯.૧૧ આપેલ અનિયમિત ગતિ અને નિયમિત ગતિ

૯.૩.૧ સ્પીડ

રોજીંદા જીવનમાં આપણે હમંશા કોઈ પણ પ્રકારની યાત્રા વિશે વિચારીએ ત્યારે ત્યાંનુ

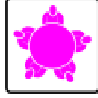


અંતર તથા પહોંચવા માટે લાગતો સમય વગેરે વિશે વિચારીએ છીએ કે જેથી જમવાનું વગેરે જેવી વ્યવસ્થાની વિચારણા કરી શકાય આ માટે આપણે બે વસ્તુ વિચારવી જરૂરી બને છે. જેમ કે સ્થાન કેટલું દૂર છે. તથા ત્યાં ઝડપથી કઈ રીતે પહોંચી શકાય ? ઝડપથી પહોંચવાના માપ દંડને પદાર્થની ઝડપ કહે છે. "એકમ સમયમાં પદાર્થે કાપેલા અંતરને તેની ઝડપ કહે છે."

$$\text{ઝડપ} = \frac{\text{કાપેલું અંતર}}{\text{લાગેલો સમય}}$$

ઝડપ માટે વધુ સરળ વપરાશમાં ઉપયોગી એકમ કી.મી. કલાક$^{-૧}$ છે.
તેનો SI એકમ મીટર પર સેકન્ડ છે. જે ms^{-1}. આ રીતે લખાય છે..

i.e., $$1\ kmh^{-1} = \frac{1000\ m}{60 \times 60\ s} = \frac{5}{18} ms^{-1}$$



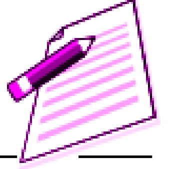
પ્રવૃત્તિ - ૯.૪

અહિં સ્થાન A, B, C અને D અને તેના સમાન મધ્યાંતર સમયમાં દા.ત. ૨ સેકેન્ડ ગતી કરે છે. તેને ઓળખો અને ગતિના નામ લખો.તે નિયમીત ગતિ છે કે અનિયમીત ગતિ કરે છે. તે જણાવો ?

કોષ્ટક - ૯.૫

સમય (s) →	પદાર્થો ↓	0	2	4	6	8
-- (m) →	A	0	4	8	12	16
	B	0	8	8	10	12
	C	4	8	12	16	20
	D	0	6	12	16	20

ઉદાહરણ ૯.૧ની પહેલા



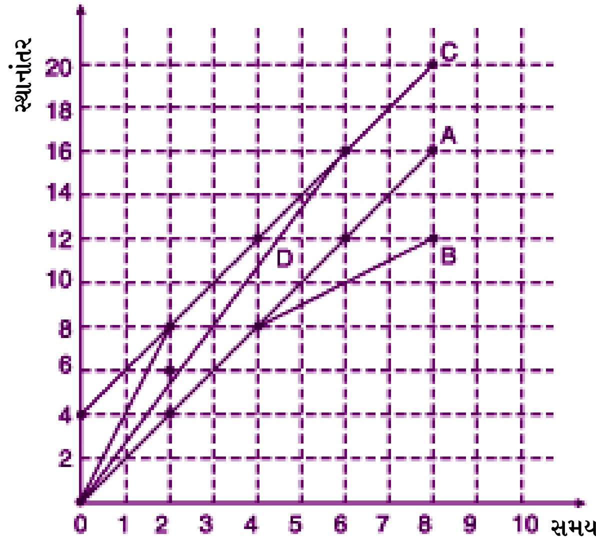
કોષ્ટક ૯.૬

તમે ઓળખેલા પ્રાકૃતિક ગતિને નીચેના કોષ્ટકમાં જોઈ શકો છો.

પદાર્થે લાગેલો સમય (એસ) → અંતર કાપેલું પદાર્થ (એમ)	૨ − ૦ = ૨	૪ − ૨ = ૨	૬ − ૪ = ૨	૮ − ૬ = ૨
એ	૪ − ૦ = ૪	૮ − ૪ = ૪	૧૨ − ૮ = ૪	૧૬ − ૧૨ = ૪
બી	૮ − ૦ = ૮	૮ − ૮ = ૦	૧૦ − ૮ = ૨	૧૨ − ૧૦ = ૨
સી	૮ − ૪ = ૪	૧૨ − ૮ = ૪	૧૬ − ૧૨ = ૪	૨૦ − ૧૬ = ૪
ડી	૮ − ૪ = ૪	૧૨ − ૬ = ૬	૧૬ − ૧૨ = ૪	૨૦ − ૧૬ = ૪

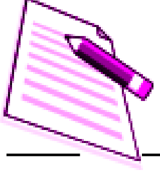
ઉપરના કોષ્ટકમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે તમે પદાર્થ વિશે માહિતી મેળવી પદાર્થ A અને C સમાન અંતર સમાન મધ્યબિંદુથી પસાર થાય છે. આથી તેમની ગતિ નિયમિત ગતિ છે. પણ જો અંતર એ પદાર્થ બી અને ડી ના અંતર મધ્યબિંદુ અને સમય નથી તો તેમની ગતિ એ અનિયમિત ગતિ છે.

પૃથ્થકરણ પદ્ધતિથી ગતિની નિયમિત ગતિ અને અનિયમિત ગતિ વિશે માહિતી મેળવી આલેખમાં દોરતાં સ્થાન-સમય આલેખએ પદાર્થ એ, બી, સી, ડી અને ડી ના વિશે દેખાશે. આકૃતિ ૯.૧૨



આકૃતિ ૯.૧૨

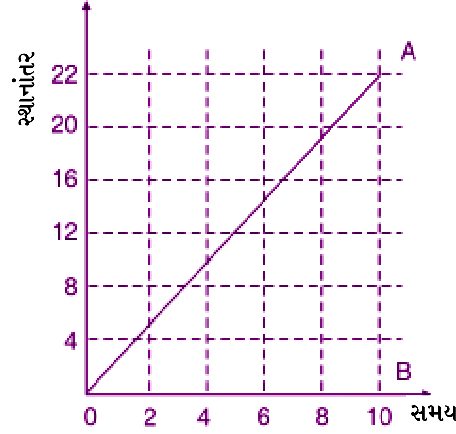
હવે, આપણે જોઈ શકીએ કે પદાર્થ A અને C નિયમિત ગતિ કરે છે. દા.ત. એ અને એ એ સીધી લાઈનમાં ગતિ કરે છે. જ્યારે પદાર્થ B અને D અનિયમિત ગતી કરે છે. આથી આલેખીય



નોંધ

પદ્ધતિથી x- અક્ષ ૧ અંક = ૫૨ 1m અને પ્રઅક્ષ 1m =2m લીધેલા છે.
અહિં આપેલ આલેખએ જુદાજુદા સમયે કાપેલ અંતર છે અને સમય વિશેનો છે. આલેખએ અંતર સમય તક્નો છે.

અહીં આપેલ આલેખ એ જુદા જુદા સમયે કાપેલ અંતર અને સમય વિશેનો છે. આલેખ એ અંતર - સમય દર્શાવે છે. આકૃત્તિ - ૯.૧૩



આકૃત્તિ - ૯.૧૩

આકૃત્તિ ૯.૧૩ એ કાપેલ અંતર ૧૦ સે. ૨૨ મીટર માટે ઝડપ શોધવા માટે

$$= \frac{22(\text{m})}{10\ (\text{s})} = 2.2 \text{ મીસે}^{-1}$$

આ ગતિ એ બીજી રીતે દર્શાવીએ તો ઝડપ = . આ ગુણોત્તરને ગ્રાફ લાઈનના ઢાળ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આથી ઝડપએ સ્થાન → સમયના આલેખનો ઢાળ છે. તેમ કહેવાય.

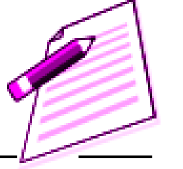
ઉદાહરણ - ૯.૧ પદાર્થ લંબ ચોરસ પાથપર ગતી કરે છે. તે બાજુઓની લંબાઈ ૨૦ મી અને ૪૦ મી છે. તેમનો સમય ૩૦ મીનિટમાં બે રાઉન્ડ પૂર્ણ કરે છે. તો તેની ઝડપ શોધો.

$$\frac{\text{કાપેલુ અંતર}}{\text{તે માટે લાગતો સમય}}$$

$$= \frac{4}{30} \text{ms}^{-1}$$

૯.૩.૨ વેગ

જો તમે જુદાજુદા સ્થળે ત્રણ, ચાર અને પાંચ માર્ગે પહોંચવાનું કહેવામાં આવે અને દરેક



માર્ગની જુદીજુદી લંબાઈઓ હોય તો તમે કયો માર્ગ પસંદ કરશો ? સાચે જ જે નાનો માર્ગ છે તે પસંદ કરશો. આને પણ સ્થાનાંતર પણ કહે છે. અહિં આગળના વિભાગમાં આપણે અંતર વિશે પણ શિખિ ગયા છે. આથી ગતિ એ નાના માર્ગ પર અને શરૂઆતના બિંદુથી શરૂ કરી અંતિમ બિંદુ સુધી પૂર્ણ થાય છે. કેટલી ઝડપી ગતિ થઈ કહેવાય કે જેને વેગ કહે છે. " ગતિમાન પદાર્થ એકમ સમયમાં કરેલા સ્થાનાંતરને પદાર્થનો વેગ કહે છે. "

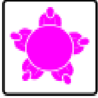
$$\text{વેગ} = \frac{\text{સ્થાનાંતર}}{\text{સમય}}$$

વેગ અને ઝડપ બન્નેનો એકમ એકજ હોય છે.

તેનું એસ.આઈ.એ.એકમ મી.સે$^{-૧}$ અથવા કી.મી.કલાક$^{-૧}$ સ્થાનાંતર માટેનો સૌથી ટૂંકો રસ્તો એ શરૂઆતના બિંદુથી શરૂ કરી અંતિમ બિંદુ સુધીનો હોય છે. એટલે વેગ એ પણ શરૂઆતના બિંદુથી અંતિમ બિંદુ સુધી વ્યાખ્યાયિત થાય છે. એટલે આપણે કહી શકીએ કે વેગને દિશા છે. પરંતુ જડપને દિશા નથી. કારણ કે ઝડપ એ માત્ર પદાર્થ કાપેલા અંતર પર જ આધાર રાખે છે. એવી રાશીઓ કે જે દિશા પર આધારીત છે. તેને સદિશ રાશી તથા દિશા પર આધારિત નથી તેને અદિશ રાશી કહે છે.

આ રીતે વેગને નીચે મુજબ વ્યાખ્યાયિત કરી શકાય છે.

$$\text{વેગ} = \frac{\text{સ્થાનમાં થતો ફેરફાર}}{\text{સમય}}$$



પ્રવૃત્તિ ૯.૫

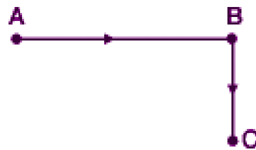
નીચે આપેલ પદાર્થની ગતિનું નિરીક્ષણકરો દરેકની ઝડપ અને વેગ વિશે જાણો તથા બધા એક બીજાથી કઈ રીતે અલગ અલગ છે. તેની ચર્ચા કરો.

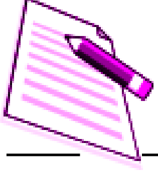


૧) .... પદાર્થને A થી B તરફ ગતિ કરતા ૧૦ સેકેન્ડ લાગે છે. અને ૧ સે.મી. = ૧૦ પ્રમાણમાં છે



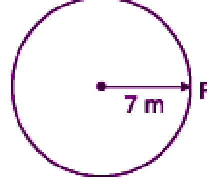
૨) પદાર્થ A થી B સુધી જઈ પરત C સુધી પહોંચે છે. આમ કરતા તેને ૧૦ સેકેન્ડ લાગે છે . તથા પ્રમાણ માપ ૧ સે.મી. = ૧૦ મીટર છે.





નોંધ

૩) પદાર્થ A થી B સુધી જઈ C સુધી પહોંચે છે. આમ કરતા તેને ૨૦ સેકેન્ડ લાગે છે. તથા પ્રમાણ માપ ૧ સે.મી. = ૧૦ મીટર છે.

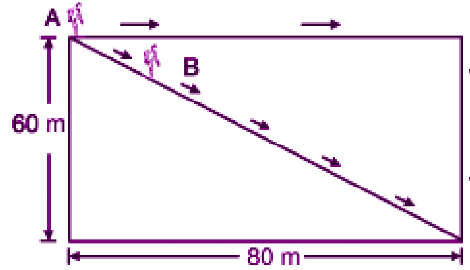


૪) પદાર્થ સંપૂર્ણ વર્તુળ ૧૦ સેકેન્ડમાં પુરુ કરે છે. તેની ત્રિજ્યા ૭ મીટર છે.

આકૃત્તિ - ૯.૫

હવે તમે ઝડપ અને વેગ વિશેનો તફાવત સમજી શકશો તથા વેગ અને ઝડપને અનુલક્ષીને તમારી યાત્રાનો આયોજન કરી સમય તથા ઈંધણનો બચાવ કરી શકશો.

ઉદા.૯.૨ : એક લંબચોરસની લંબાઈ ૬૦ મીટર અને પહોળાઈ ૮૦ મી છે બે ખેડુતો તો તેના પ્રારંભ બિંદુથી શરૂ કરી વિકર્ણ બિંદુ સુધી અલગ અલગ રસ્તે પહોંચે છે. અને તે માટે ૩૦ મી.નો સમય લાગે છે. જે આકૃતિ ૯.૧૫ માં બતાવેલ છે. તો બન્ને ખેડુતોનો વેગ અને ઝડપ શોધો.



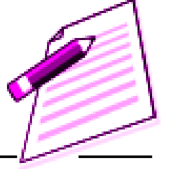
આકૃત્તિ - ૯.૧૫

બન્ને ખેડુતોના સ્થાનાંતર સરખા છે. ....

$$\sqrt{60^2+80^2} = \sqrt{3600+6400} = \sqrt{10000} = 100 \text{ m}$$

$\therefore$ A અને B,વેગ $\quad v = \dfrac{\text{સ્થાનાંતર}}{\text{તે માટે લાગતો સમય}} = \dfrac{100 \text{ m}}{30 \times 60\text{s}} = \dfrac{1}{18} \text{ ms}^{-1}$

A ની ઝડપ = $\dfrac{\text{કાપેલ અંતર}}{\text{તે માટે લાગતો સમય}} = \dfrac{(80+60)\text{m}}{30\times 60\text{s}}$



$$= \frac{140}{3800} \text{ ms}-1 = \quad \text{ms}^{-1}$$

અને, Bની ઝડપ = $\frac{\text{કાપેલ અંતર}}{\text{તે માટે લાગતો સમય}}$ $= \frac{1}{18}$ ms^{-1}

નોંધ : આ ઉદાહરણમાં આપ જોઈ શકો છો કે બન્ને ખેડુતોનો વેગ સમાન છે. પરંતુ ઝડપ સમાન નથી

૯.૩.૩ સરેરાશ ઝડપ અને પ્રવેગ :-

નિશ્ચિત કરેલા સમયમાં જો તમે પૂરતું અંતર કાપી શકતાં નથી અને તેના કારણે તમારી મુસાફરીમાં અડચણ ઉત્પન્ન થાય છે તથા તેના કારણે ગતિ અનિયમિત બને છે અને અનિયમિત ગતિના કારણે તમારી મુસાફરીની ઝડપમાં વધઘટ થાય છે.

આથી પદાર્થ હંમેશા એકસરખુ અંતર એકમ સમયમાં નથી કપાતો. જો કે ઘણી બધી વખત અનિયમિત ગતિ થાય છે. તેથી, આવા સંજોગોમાં પદાર્થની ગતિનો અભ્યાસ કરવા માટે સરેરાશ વેગ નામની રાશિની મદદ લેવી પડે છે. આથી સરેરાશ વેગએ ગતિમાન પદાર્થે કરેલ સ્થાનાંતર અને તે માટે લાગતા સમયગાળાના ગુણોત્તરને સરેરાશ ઝડપ કહે છે.

સરેરાશ ઝડપ $= \frac{\text{પદાર્થે કાપેલ કુલ અંતર}}{\text{આ અંતર કાપવા માટે લાગતો કુલ સમય.}}$

$= \frac{14 \quad 100s}{1830\times60s}$

એવી જ રીતે, સરેરાશ વેગ પણ કુલ અંતર અને સ્થાનાંતર પર આધાર રાખે છે.

સરેરાશ વેગ $= \frac{\text{પદાર્થે કરેલ સ્થાનાંતર}}{\text{સમયગાળો}}$

હવે આપણે સરેરાશ ઝડપ અને સરેરાશ વેગ માટેના ઉદા. જોઈએ.

ઉદા.૯.૪ જો કોઈ પદાર્થની ઝડપ 10MS^{-1}, 10S માં અને 8MS^{-1}, ૨૦સે. માં છે તો કુલ કાપેલું અંતરનો સરવાળો અને કાપેલું અંતર ૧૦ સે. માં અને કાપેલું અંતર ૨૦ સે. માં = ૧૦x ૧૦+ ૮ x ૨૦ = ૨૬૦ મી.

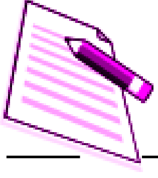
સરેરાશ ઝડપ $= \frac{\text{પદાર્થે કાપેલ કુલ અંતર}}{\text{આ અંતર કાપવા માટે લાગતો સમય.}}$

$$\frac{\text{૨૬૦ મી.}}{(\text{૧૦} + \text{૨૦})} = \frac{\text{૨૬૦ મી}}{\text{૩૦ સે.}} = \text{૮.૬૬ મી.સે}^{-1}$$

ઉદા.૯.૫ જો પદાર્થ ૫૦ મી. ગતિ કરે ત્યારે તેની ઝડપ ૫ મી સે$^{-1}$ અને ૬૦ મી ગતિ કરે ત્યારે તેની ઝડપ ૬મીસે$^{-1}$ તો કુલ અંતર ૫૦મી + ૬૦ મી = ૧૧૦મી

અને કુલ સમયમાં કાપેલ અંતરનો સરવાળો = ૫૦ મી. + ૬૦ મી. = ૨૦ સે.

સરેરાશ ઝડપ $= \frac{\text{પદાર્થે કરેલ સ્થાનાંતર}}{\text{આ અંતર કાપવા માટે લાગતો કુલ સમય}} = \frac{\text{૧૧૦ મી}}{\text{૨૦ સે.}} = \text{૫.૫ મી.સે}^{-1}$



નોંધ

ઉ.દા. ૯.૬ જો પદાર્થ 30 મી. ઉત્તર દીશા તરફ ૧૦ સે. અને ૪૦ મી. પૂર્વ દિશામાં ૧૦ સે.માં સ્થાનાંતર કરે છે. ત્યારે પદાર્થનું સ્થાનાંતર

$$= \quad = \sqrt{900+1600} = \sqrt{2500}$$

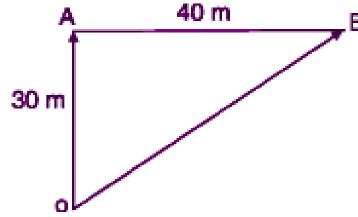
$$= 50 \text{ m}$$

આથી સરેરાશ વેગ = $\frac{\text{કાપેલ કુલ અંતર}}{\text{તે માટે લાગેલો સમય.}}$

$$= \quad \text{ms}^{-1}$$

ઉ.દા. ૯.૩ = જો કોઈ પદાર્થ 30 સેકેન્ડમાં ૫૦ મીટર અંતર કાપે છે. અને પછીનું ૪૫ સેકેન્ડ માં ૧૦૦ મીટર અંતર કાપે છે. તો પદાર્થે કાપેલું સરેરાશ અંતર = ૫૦ + ૧૦૦ = ૧૫૦ મીટર અને લાગેલો સમય = 30 + ૪૫ =૭૫ સેકેન્ડ

સરેરાશ ઝડપ = $\frac{\text{૧૫૦ મી}}{\text{૭૫ સેકેન્ડ}}$ = ૨મી સે$^{-૧}$



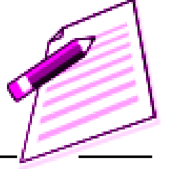
આકૃત્તિ - ૯.૧૬

ઉદા.૯.૭ જો પદાર્થ ત્રિજ્યા ૧૪ મી વાળા વર્તુળાકાર પથપર એક રાઉન્ડ ૨૦ સે.માં પુરુ કરે છે.ત્યારે કુલ સ્થાનાંતર શૂન્ય થાય છે. અને તેની સરેરાશ વેગ પણ શૂન્ય છે. માટે આ ઉદા. પરથી નીચે મુજબ તારણ નીકળે છે.

(૧) આંતરિક ઝડપએ આંતરીક વેગની પરિણામ સાથે સંબંધિત છે. પણ સરેરાશ ઝડપએ સરેરાશ વેગ સાથે સંબંધિત નથી.

(૨) સરેરાશ વેગએ સરેરાશ ઝડપ કરતા ઓછો અથવા તેના જેટલો હોય છે.

(૩) સરેરાશ વેગ શૂન્ય હોઈ શકે પણ સરેરાશ ઝડપ શૂન્ય હોઈ શકે નહીં.



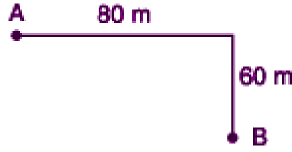


પ્રશ્નો ૯.૨

(૧) કેટલીક કિંમતો કોષ્ટક ૧ માં આપેલ છે. ૧. તેમની સંબધિત કિંમત II માં આપેલી છે. પણ તે સાચી નથી. તમારે સામસામે કિંમતો ગોઠવી કોષ્ટક જોડવાનો છે. ....

કોષ્ટક - I	કોષ્ટક - II
(a) $1\ kmh^{-1}$	(i) $20\ ms^{-1}$
(b) $18\ kmh^{-1}$	(ii) $10\ ms^{-1}$
(c) $72\ kmh^{-1}$	(iii) $5/18\ ms^{-1}$
(d) $36\ kmh^{-1}$	(iv) $5\ ms^{-1}$

(૨) એક સાયકલ સવાર આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે માર્ગ પર પોતાની ગતિ ૨૦ મીનીટમાં એ બિંદુથી બી બિંદુ સુધી કરે છે તો અંતર, સ્થાનાંતર અને સાયકલ સવારની ઝડપ શોધો.



આકૃત્તિ - ૯.૧૭

(૩) નીચેનામાંથી સરેરાશ ઝડપ અને ઝડપ કઈ પરિસ્થિતિમાં એક સરખી છે તે તપાસો.

(I) મુક્ત રીતે પડતો દડો

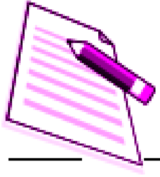
(II) ઘડિયાળના સેકન્ડ અને મિનિટ કાંટા

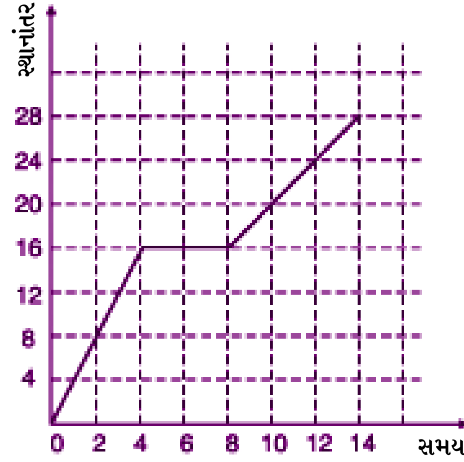
(III) ખરબચડી સપાટી પરથી રગડતા દડાની ગતિ.

(IV) દિલ્હીથી મુંબઈ તરફ જતી ટ્રેન

(V) નિયમિત ગતિથી પસાર થતા પદાર્થની ગતિ

(૪) નીચેના અંતર-સમયના આલેખમાં એક પદાર્થની ગતિ આપેલી છે. તેમાંથી સરેરાશ ઝડપ અને વધુમાં વધુ ઝડપ અને તેમની વચ્ચે થતી ગતી.





આકૃત્તિ - ૯.૧૮

(૫) નીચે આપેલા કોષ્ટકમાં જુદાજુદા સમયે પદાર્થેકાપેલું અંતર આપેલ છે. અંતર-સમયનો આલેખ દોરી પદાર્થની સરેરાશ ઝડપ શોધો. અને બતાવો કે પદાર્થની ગતિ નિયમિત છે કે અનિયમિત.

ટેબલ - ૯.૭

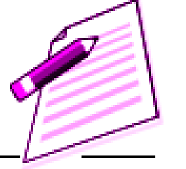
સમય (s) →	0	10	20	30	40	50
અંતર (m) →	0	2	4	6	8	10

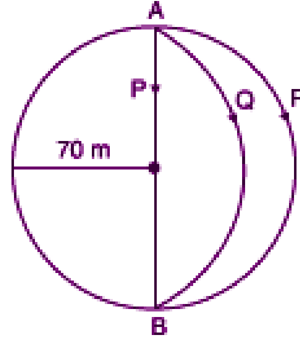
(૬) એક ખેલાડીની અડધી દોડ પૂરી કરતાં ૬૦ મીનીટ લાગે છે જયારે બાકીની દોડ પૂરી કરતાં ૪૦ મીનીટ લાગે છે તો તેની સરેરાશ ઝડપ શોધો જો તેણે કાપેલું કુલ અંતર ૧૨૦૦ મી. છે.

(૭) એક ટ્રેન ૧૨૦૦ કિ.મી.નું અંતર ૧૬ કલાકમાં કાપે છે. પ્રથમ ૮૦૦ કિ.મી. પૂર્ણ કરતા તેને ૧૦ કલાક લાગે છે તો બાકીનું અંતર પૂર્ણ કરતા તેને કેટલો સમય લાગશે અને તેની સરેરાશ ઝડપ કેટલી થશે ?

(૮) પક્ષી એ ઝાડ A પરથી ઉંડી B ઝાડ પર જાય છે ત્યારે તેની ઝડપ ૪૦ કી.મી.કલાક$^{-૧}$ ૪ -૧ અને પાછા B ઝાડ પરથી A પર આવવાની ઝડપ ૬૦ કિ.મી.એચ.$^{-૧}$ છે તો તેની આ મુસાફરીમાં તેની સરેરાશ ઝડપ કેટલી હશે ?

(૯) ત્રણ ખેલાડી P,Q અને R, A બિંદુ એ થી B સુધી સરખા સમયે પહોંચે છે. આકૃતિમાં ત્રણ રસ્તા બનાવ્યાં છે ત્રણેય અલગ અલગ રસ્તાનો ઉપયોગ કરે છે. (આકૃતિ ૯.૧૯) કયા ખેલાડીની ઝડપ ખૂબ વધારે હશે અને કોણે સૌથી વધુ અંતર કાપ્યું હશે ?





આકૃત્તિ - ૯.૧૯

૯.૪ આલેખીય પદ્ધતિથી મદદથી ગતિનું નિરૂપણ :-

અહિં એક જથ્થાનું અનુરૂપ બીજા જથ્થાની માહિતીમાં રૂપાંતરણ કરી અને તેનું આલેખીય નિરૂપણ આપેલ છે.

૯.૪.૧ સમય આલેખનું સ્થાન :-

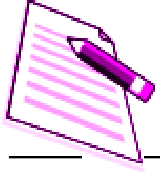
આ આલેખની રીતે એ જ સરળ પૃથ્થકરણ કરવાની અને સમજવાની રીત છે. પદાર્થની ગતિ આલેખ રીતે થાય છે. ગ્રાફ પદાર્થની ગતિ પર આધારિત છે. જો જુદાજુદા સમય અને તેને પ્રઅક્ષ અને સમય X- *અક્ષ પર દર્શાવીએ તો દા.ત.પદાર્થના જુદાજુદા સમય અને સ્થાન નીચે ટેબલમાં આપેલ છે.*

કોષ્ટક ૯.૮ અલગ અલગ વસ્તુઓનું અલગ અલગ સમય સ્થાન

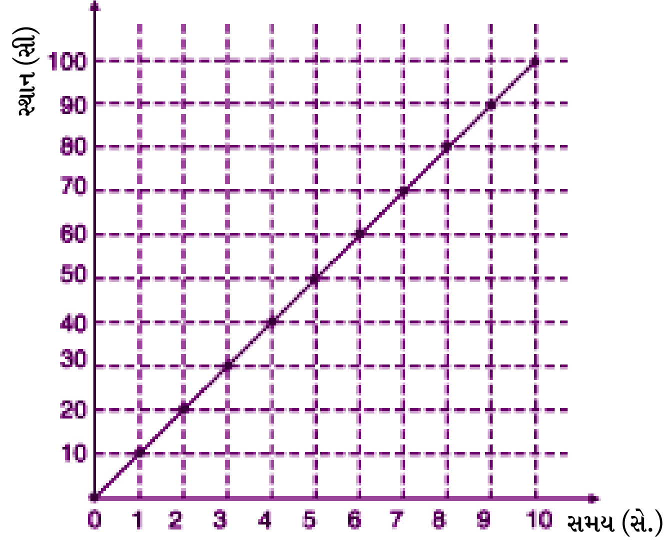
સમય (s)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
સ્થાન (m)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

અહિં જુદાજુદા મુદ્દા સ્થાન - સમય આધારિત માહિતી છે. કોષ્ટક ૯.૮ માં સમયની આડી હરોળની X *અક્ષ પર અને સ્થાનની ઉભી* Y *અક્ષ પર દર્શાવવામાં આવેલ છે. પછી તમારી પસંદગીની અનુસાર પ્રણાણ માપ નક્કી કરો.*

ઉદા.સ્વરૂપે, જુઓ આકૃતિ ૯.૨૦ એક વિભાગ આડી હરોળમાં પ્રા.સમય એક સે.મી = ૧ સેકેન્ડ અને ઉભા વિભાગની ઉભી હરોળમાં ૧ સેમી = ૧૦ મી.ના માપથી જો આપણે આ બધા જુદાજુદા બિંદુઓને જોડના અનુરૂપ માહિતી એકત્રિત કરી આપણે સીધી લીટીમાં આકૃતિમાં દોરીએ તો આકૃતિ ૯.૨૦ આ લાઈનએ → સ્થાન-સમયનો ગ્રાફ દર્શાવે છે.



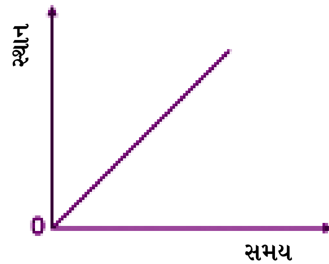
નોંધ



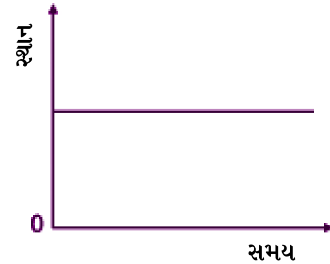
આકૃતિ ૯.૨૦ સ્થાન - સમય આલેખ (આપેલા કણની ટેબલમાં દર્શાવેલી ગતિના આધારે)

ઉપરોક્ત માહિતી પરથી આપણે જોયું કે પહેલી બીજી ... દસમી સેકન્ડે સેકન્ડમાં સ્થાંતર = ૧૦૦ મીટર ૧૦ સે.સ્થાનાંતર ૧૦૦ મી. છહહહે. એટલે સંપૂર્ણ ગતી દરમ્યાન વેગ ૧૦૦ = ૧૦ એમઅસ-૧ છે. પ્રથમ સેકન્ડમાં વેગ ૧૦એમએસ$^{-1}$ અને આગળ બીજું ત્રીજી સેકન્ડમાં આગળ વધે છે. આ પ્રકારે સંપૂર્ણ ગતી દરમ્યાન વેગ સ્થિર છે. જો ૧૦ મી.સે.$^{-1}$ ની બરાબર છે. ,પદાર્થની ગતિ જેમાં વેગ નિયમીત હોય છે. તેને નિયમીત ગતિ કહે છે. જે આપણે ચિત્ર ૯.૨૦ મા જોઈએ છીએ કે એક નિયમિત ગતિ માટે સ્થિતિ, → સમય, ગ્રાફ (આલેખ) એક સીધી રેખા છે. સ્થિતિ → સમય આલેખની જેમ સ્થાનાંતર →સમય આલેખ પણ બને છે. સ્થાનાંતરને x - અક્ષ પર અને સમયને y અક્ષ પર બતાવાય છે. આલેખમાં બતાવેલ અંકો અનુસાર દરેક સેકંડે વિસ્થાપન ૧૦ મી છે. અને સ્થાનાંતર સમય આલેખ (ચિત્ર ૯.૨૦) પણ દેખાય છે.

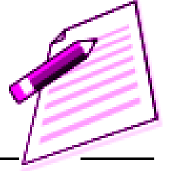
તેને બરાબર સમજવા માટે નીચેના આલેખોનું વર્ણન કરો. ....

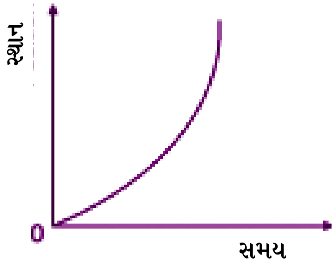


(એ) નિયમિત ગતિ

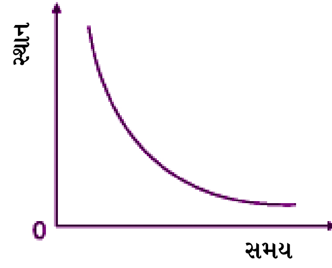


(બી) પદાર્થ સ્થિર છે.





(સી) અનિયમિત ગતિ, ગતિમાં વધારો થાય છે.



(ડી) અનિયમિત ગતિ, ગતિમાં ફેરફારથી ઘટાડો થાય છે.

આલેખ - ૯.૧૧ (a), (b), (c), (d)

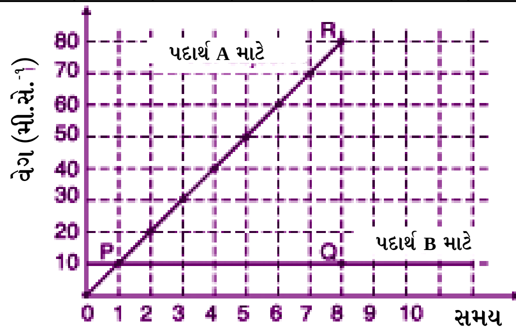
૯.૪.૨ વેગ-સમય આલેખ.

આલેખ પેપર ઉપર x- અક્ષ પર સમય અને y-અક્ષ પર વેગ લઈ લો. x- અક્ષ પર એક ખાના બરાબર ૧ સે અને y-અક્ષ પર એક ખાના બરાબર ૧૦ મી.સે$^{-૧}$ લો.

આકૃતિ ૯.૯ માં જોઈ ગયેલ આંકડાઓને આધારિત સંગ બિન્દુ અંકિત કરો. અને તેમને જોડી ચિત્ર ૯.૨૨ જેવો ગ્રાફ મેળવો.

કોષ્ટક ૯.૯ વેગ-સમય આધારિત માહિતી A અને B

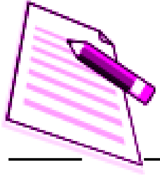
સમય (એસ)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
વેગ- A (ms^{-1})	0	10	20	30	40	50	60	70	80
B નો વેગ (ms^{-1})	0	10	10	10	10	10	10	10	10



આકૃત્તિ - ૯.૨૨

આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે અંકો A અને B ની ગતિ વેગ → સમય આલેખ.

રેખાઓ OR અને PQ મશ : વસ્તુ A અને B ની ગતિનું નિરૂપણ કરે છે. આ પ્રકારે આપણે આકૃતિ ૯.૯ મેળવીએ તેને આધારે નિરૂપણ વેગ-સમય આલેખ સરળ રેખા છે અને વસ્તુ-બી ના માટે ગ્રાફ સમય અક્ષની સમાંતર મળે છે. આ એટલા માટે થાય છે કે સંપૂર્ણ ગતિ દરમ્યાન વેગ નિયમિત છે. આ ગતિ એકસમાન છે. ચિત્ર ૯.૨૨ માં વસ્તુ બી ના માટે ગ્રાફમાં સમાવેલ ક્ષેત્રફળ પર વિચાર કરીએ.



નોંધ

ક્ષેત્રફળ = (85) (૧૦MS-1) = ૮૦m. આ ૮ સે. માં જે પદાર્થ B એ ૮ સેકન્ડમાં કરેલું સ્થાનાંતર છે.

ક્ષેત્રફળ એ વેગ-સમય આલેખ = સ્થાનાંતર એ કુલ સમયમાં કાપેલું અંતર

આ જ રીતે વસ્તુ A ના માટે ચિત્ર ૯.૨૨ માં દર્શાવેલ ગ્રાફનું ક્ષેત્રફળ જોઈએ. ....

$$= \frac{1}{2}(8\ \text{s}) \times (80 - 0)\ \text{ms}^{-1}$$

$$= \qquad\qquad = 320\ \text{m}$$

જે. ૮ સે.માં વસ્તુ A ના સ્થાનાંતર બરાબર છે. કદાચ જો એકસમાન ગતિ માટે એક સામાન્ય પરિસ્થિતિમાં વસ્તુ બી ના માટે આપણે આ પરિણામ મેળવવું હોય તો, પણ તે એક સામાન્ય પરિણામ છે.

ધારો કે, T સમયમાં એક વસ્તુનું સ્થાનાંર x છે. જે એકસરખાં વેગ v થી ચાલે છે ત્યારે,

$$x = vt \text{ (એકસરખી ગતિ માટે)}$$

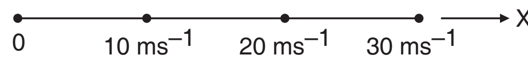
આપણે જુદીજુદી રીતે ચાલતી વસ્તુઓની ગતિ જોઈ છે. શું તમે વિચારી શકો છો કે આ અંતરનું કારણ શું હશે ? જમીન પર ગતી કરતો દડોનું અવલોકન કરો. દડાની એકંદરે ગતી ધીમી થઈ જાય છે અને અંતમાં તે સ્થિર થઈ જાય છે. એટલે કે ગતિના જુદાજુદા સમયમાં વેગ જુદોજુદો હોય છે. બીજા શબ્દોમાં વેગ સમાન નથી. આવી ગતિ નિયમિત ગતિ કહેવાય છે.

૯.૫ પ્રવેગ

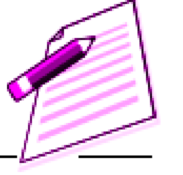
પાછળના ભાગમાં આપણે અસમાન ગતિ વિશે જાણ્યું જેમાં ગતિના વિભિન્ન અંતરાયોમાં વેગમાં પરિવર્તન જુદુજુદુ છે. સમયની સાથે આ પ્રકારના પરિવર્તનને વેગ કહેવાય છે. આ પ્રકારના વેગ પરિવર્તન દરમીયાન લાગતા સમયથી ભાગવાથી પ્રવેગ શોધી શકાય છે.

$$\text{પ્રવેગ} = \frac{\text{વેગમાં પરિવર્તન}}{\text{લાગતો સમય}}$$

તેનો એકમ મીટર સેકન્ડ$^{-૧}$ (MS^{-2}) છે. પ્રવેગમાં દિશા હોય છે. તેની દિશા વેગ પરિવર્તનની દીશામાં હોય છે. ધારો કે ૨ સે.માં કોઈ વસ્તુનું વેગ ૧૦ મી.સે.$^{-૧}$ થી બદલાઈ ૩૦ મી.સે$^{-૧}$ થાય છે.



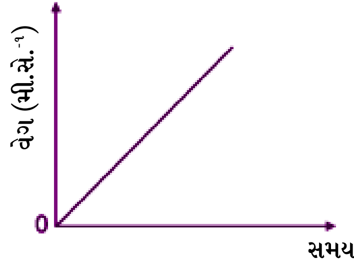
આકૃતિ ૯.૨૩ (વેગમાં પરિવર્તન)



પ્રવેગ $$a = \frac{30\ ms^{-1} - 10\ ms^{-1}}{2.0s} = 10\ ms^{-2}$$

આનો અર્થ એ થાય કે વસ્તુ +x દિશામાં પ્રવેગી છે. અને દર સેકન્ડે તેનો વેગ ૧૦ ms^{-} નાદરે વધી રહયો છે. જો ગતિ દરમ્યાન કોઈ પદાર્થનું વેગ નિયમિત હોય, તો આપણે કહી શકીએ કે પદાર્થ નિયમિત પ્રવેગથી ગતિ કરે છે. આ પ્રકારની ગતિ માટે વેગ→સમય આલેખ એક સરલ રેખા હોય છે. જો સમય x અક્ષ ના સંદર્ભ માં છે. નમેલી હોય છે જે ચિત્ર ૯.૨૪ માં બતાવેલ છે.

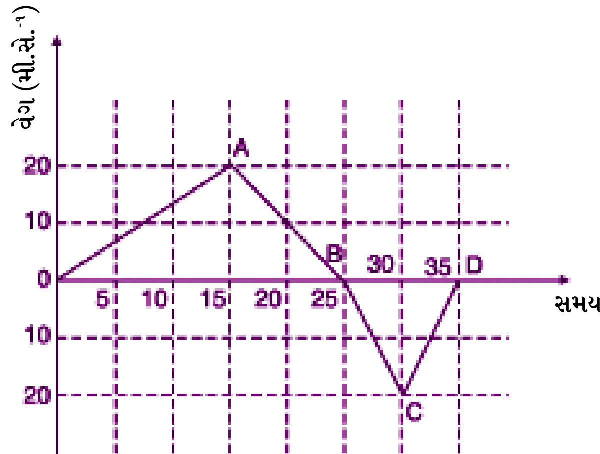
આપેલા પ્રારંભિક સમયમાં જો અંતિમ વેગ પ્રારંભિક વેગ કરતાં વધુ હોય તો ચિત્ર ૯.૨૪ અનુસાર પ્રવેગ ઘન મળે છે. બીજી પરિસ્થિતિમાં જો અંતિમ વેગ પ્રારંભિક વેગથી ઓછો હોય તો પ્રવેગ ઋણ મળે છે.



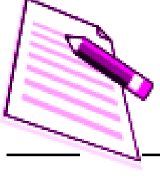
આકૃતિ ૯.૨૪ એકસમાન પ્રવેગથી ગતિ કરતી વસ્તુનો વેગ - સમય આલેખ

જ્યારે કોઈ વસ્તુનો વેગ સ્થિર હોય છે ત્યારે એકસમાન ગતિ માટે પ્રવેગ શૂન્ય હોય છે જ્યારે અસમાન ગતિ માટે પ્રવેગ શૂન્ય નથી હોતું.

ઉદા.૯.૮ આકૃતિ ૯.૨૫ માં વેગ-સમય ગ્રાફના આધાર પર અંતર અને સ્થાનાંતર વિશે સમજ મેળવો.



આકૃતિ ૯.૨૫



Solution:

કાપેલું અંતર = ΔOAB નું ક્ષેત્ર. + ΔBCD નું ક્ષે.

$= \quad (25) \times (20) + \quad (10) \times (20)$

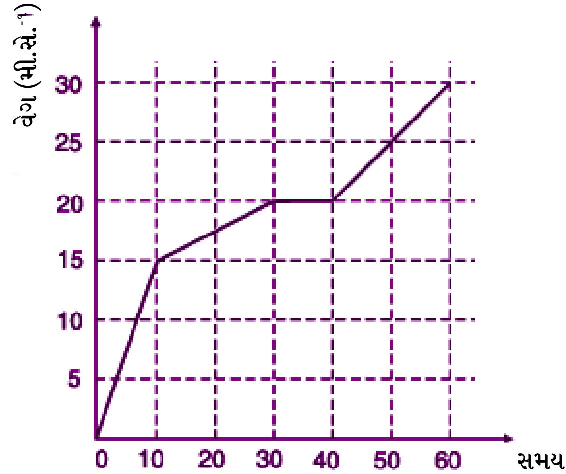
$= 250 + 100 = 350$ m

સ્થાનાંતર = ΔOAB નું ક્ષે. – ΔBCD નું ક્ષે.

$= \quad (25) \times (20) - \quad (10) \times (20)$

$= 250 - 100 = 150$ m

ઉ.દા. ૯.૯ નીચે આપેલ વેગ - સમય ના આલેખ પરથી પ્રવેગ - સમય ગ્રાફ



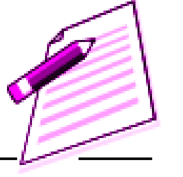
આકૃત્તિ - ૯.૨૬

ઉકેલ : આપેલ ગ્રાફ પરથી પ્રવેગ - ૦-૧૦ સે. ના સમય માટે .

$= \qquad = 1.5 \text{ ms}^{-2}$

બૈજિક રીત માટે ૧૦-૨૦ સે. સમય અને ૨૦-૩૦ સે. માટે

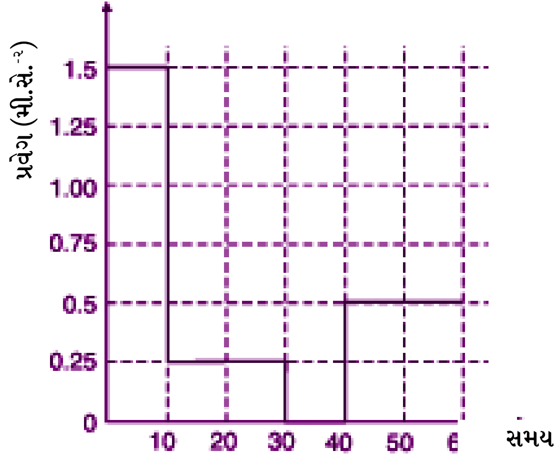
$= \qquad = 0.25 \text{ ms}^{-2}$



પ્રવેગી ગતી માટે ૩૦-૪૦ સે. સમયે $= \dfrac{20-20}{40-30} = 0$

પ્રવેગીગતિ ૪૦-૫૦ માટે અને ૫૦-૬૦ માટે વચ્ચે = $\dfrac{30-20}{60-40} = \dfrac{10}{20}$ $= 0.5\ ms^{-2}$

આ બધા માટે પ્રવેગી ગતી માટેના સમય વિરુદ્ધ પ્રવેગઆલેખ માટે આકૃત્તિ - ૯.૨૭

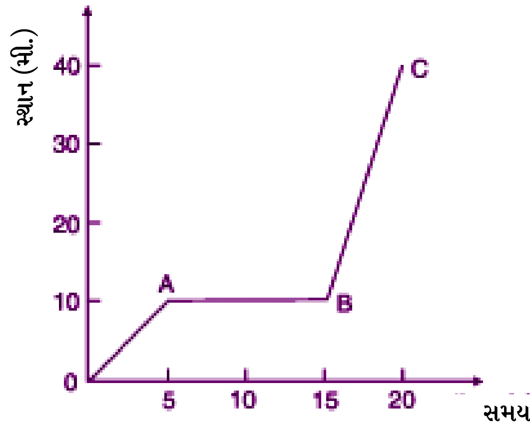


આકૃત્તિ - ૯.૨૭

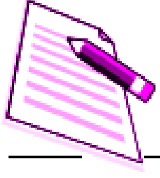


પ્રશ્નો ૯.૩

(૧) આલેખ પરથી ગતિ બતાવો.

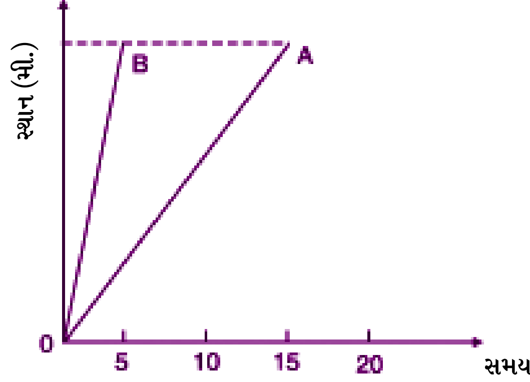


આકૃતિ ૯.૨૮ એખ પદાર્થનો સ્થાન-સમયનો આલેખ.



નોંધ

(૨) બે જુદાજુદા પદાર્થ માટેની ગતિ દર્શાવતા વેગના આલેખ આકૃતિ (૯.૨૯)



આકૃતિ ૯.૨૯ : સ્થાન-સમય આલેખ પદાર્થ A અને B

(૩) પદાર્થ A અને B માટે માહિતી નીચેના કોષ્ટકમાં આપેલી છે. તેના પરથી આલેખ દોરી બતાવો.

કોષ્ટક ૯.૧૦

સમય (s)	0	10	20	30	40	50
સ્થાન (m) માટે A	0	5	5	5	5	5
સ્થાન (m) માટે B	0	2	4	6	8	10

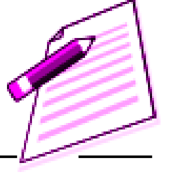
(૪) એક ગાડી સ્થિર અવસ્થાથી એકસમાન વેગથી શરૂઆત કરે છે અને ૫ સે. માં 2 MS^{-1}) થી ઉચ્ચતમ ગતિ પ્રાપ્ત કરે છે. બીજા આગળની ૧૦ સે. માં તેની ગતિ એકસમાનરૂપે ધીમી થઈ જાય છે અને ૧૦ મી સેકન્ડને અંતે ગાડી બંધ થઈ જાય છે. આ ગતિ માટે વેગ-સમય ગ્રાફ બનાવો. ગ્રાફમાં નીચેની ગણતરી કરો (૧) પ્રવેગ (૨) પ્રતિપ્રવેગ (૩) કાપેલું અંતર

(૫) એકવસ્તુ ૧૦ MS^{-1}) ની નિયમિત ઝડપથી ગતિ કરે છે. અને ૫મી સેકન્ડે તેની દિશા અચાનક બદલાઈ જાય છે તો બીજી ૫ સેકન્ડે. માં તે બંધ થઈ જાય છે. આથી ગતિ માટે સ્થિતિ-સમય ગ્રાફ (આલેખ) બનાવો.

૯.૬ ગતિના સમીકરણો :-

એકસમાન વેગથી ગતિ કરતી કોઈ વસ્તુ પર વિચાર કરીએ. ધારો કે તેનો પ્રારંભિક વેગ (સમય $T = 0$) u છે. અને t સમય પછી તેનો વેગ V હોય તો નિયમિત સમય દરમ્યાન સ્થાનાંતર એસ છે. આ રાશીઓ વચ્ચે ખાસ સંબંધ છે. તો આપણે તે સમજીએ. આપણે જાણીએ છીએ કે,

$$\text{પ્રવેગ} = \frac{\text{પરિવર્તીત વેગ}}{\text{સમય}}$$



$\therefore \quad a = \dfrac{v-u}{t}$

અથવા $v = u + at.$ ......(9.1)

આ સમી ને ગતીના પ્રથમ સમી તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

પણ, આપણે જાણીએ છીએ કે,

સ્થાનાંતર = (સરેરાશ વેગ) × (વાગેલો સમય)

અથવા $s = \quad =$

અથવા $s =$ ...(9.2)

આ ને ગતિનું દ્વિતીય સમીકરણ કહે છે.

જો પદાર્થ પ્રારંભ બિંદુથી ગતિની શરૂઆત કરે ત્યારે, $u = 0$

$$s = 0 \times t + \frac{1}{2}at^2$$

[illegible] અથવા $s = \dfrac{1}{2}at^2$

આથી, આપણે જોઈ શકીએ છીએ કે પદાર્થનું પ્રવેગ એ સતત સ્થાનાંતર અને t^2 ના સમપ્રમાણમાં બરાબર હોય છે. જ્યારે સ્થાંતર એ નિયત વેગ (પ્રવેગ) એ સમમય t ના સમપ્રમાણ માં હોય છે.

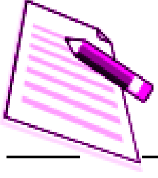
હવે જો અને $s = \left(\dfrac{v+u}{2}\right).t$ લઈએ તો તેમના ગુણાકાર કરતાં

$a.s = \quad =$

અથવા $2a.s = v^2 - u^2$

અથવા $v^2 = u^2 + 2as$ ...(9.3)

આને આપણે ગતીનું ત્રિજુ સમી. કહીશું હવે આપણે ગુરુત્વાકર્ષણ G ને A થી બદલતાં.



નોંધ



પ્રશ્નો ૯.૪

(૧) એક બોલને ઉપરની દિશામાં ૧૯.૬ m સે$^{-1}$ ગતિથી ફેંકવામાં આવે છે. જેટલી ઉંચાઈ એથી ફેકયો તેજ ઉંચાઈએ બોલ પાછો કેચ થાય છે.

(i) કેટલી ઊંચાઈએથી બોલ પડયો છે ?

(ii) કેટલી વાર (સમય) સુધી બોલ હવામાં રહે છે. (9 = 9.8 m.s^{-2}

(૨) એક ઈંટ ૧૯૨.૦૮ MS-^{1}ના વેગથી ઉપરની તરફ ૯.૮ મી. ની ઊંચાઈએ બેઠેલા મજૂર માટે ફેકવામાં આવે છે. મજુર પાસે પહોંચવાના સમયે ઈંટનો વેગ અને પ્રવેગ મેળવો.

(૩) એક વસ્તુ કે પદાર્થ ૧૦ MS-^{1}ની ઝડપથી ગતિ કરે છે. અને તેનો વેગ ૧૦ સે.માં ૧૦ મી.સે.-૨ છે., ૧૦ સે.માં વસ્તુ દ્વારા કેટલું અંતર કપાયું હશે ?

(૪) એક કાર સ્થિર અવસ્થાથી ચાલવાની શરૂઆત કરે છે અને ૧૦ સે.માં ૫૦ મી. અને આગળના ૧૦ સે.માં ૧૦૦ એમ.નું અંતર કાપે છે. તે કારની સરેરાશ ગતિ કેટલી થાય.

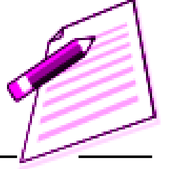
૯.૭ (નિયમિત વર્તુળ ગતિ) :-

તમે સમાંતર રસ્તા પર સાયકલની ગતિ જોઈ હશે. શું સાયકલનાં દરેક ગતિશીલ પદાર્થો એક જ પ્રકારની ગતિ કરતાં હશે. જોના તો તે દરેક અલગ અલગ રીતે કેવી રીતે ગતી કરતા હશે ? શું આ ગતિમાં પેડેલ મારવાથી ઝડપમાં ફેરફાર થાય છે. નિમિશની જેમ તમારા મગજમાં પણ ઘણાં પ્રશ્નો ઉદ્દભવતા હશે ? તો આપણે આ પ્રશ્નોના જવાબ મેળવવાનો પ્રયત્ન કરીએ. સાયકલ એક સીધી રેખા પર ચાલી રહી છે આથી તેની ગતિ એક સરળ રેખીય ગતિ છે.



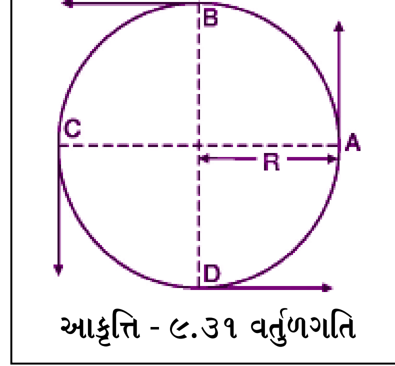
આકૃતિ ૯.૩૦ ગતિશીલ સાયકલ માર્ગ પર

હવે સાયકલનાં પૈડાને ધ્યાનથી જુઓ સાયકલના પૈડા પર દરેક બિદું એક નિશ્ચિત સ્થાન પર અક્ષથી દૂર હોય છે અને તે નિશ્ચિત બિદુંની સરખામણીમાં ગતિ કરે છે. પરંતુ પૈડલ મારતી વખતે તેની ગતિ વર્તુળ ગતિ છે. પૈડલ ન મારવાથી પૈડામાં કોઈ વર્તુળ ગતી નથી. સરલ રેખીય ગતિ છે પરંતુ પેડલીંગ દરમ્યાન તેની ગતિ વર્તુળ ગતિ છે. શું તમે સાયકલના કોઈ એક ભાગ વિશે વિચારી શકો છે કે જે એક જ સમયના બંને પ્રકારની ગતિ કરતો હોય. હા, પૈડાની વર્તુળ ગતિ



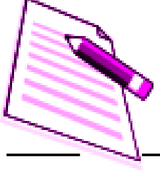
દરમ્યાન તે સિધી રેખામાં માર્ગ પર આગળની દિશા તરફ ચાલે છે. એ જ પ્રકારે તેની ગતિ એક જ સમયમાં વર્તુળ ગતિ સાથેસાથે સરળ રેખીય ગતિ પણ છે.

હવે ચિત્ર ૯.૩૧ માં બતાવ્યા અનુસાર માર્ગ પરના ચારબિંદુઓ એ, બી, સી, ડી જે ત્રિજ્યા r વાળા વર્તુળ માર્ગ પર ગતિશીલ છે. એક વસ્તુની ગતિ વિશે વિચારો. જો વસ્તુના દરેક ચકકરને એક જ સમયમાં પૂર્ણ કરે તો આ સમાન સમયાંતરે તે સમાન અંતર પૂર્ણ કરે છે અને તેની ગતી એકસમાન ગતિ હશે. જો કે આ એકસમાન ગતિ દરમ્યાન સમાન સમય-અંતરમાં સમાન અંતર કાપવામાં આવે છે. એટલે કે નકકી કરેલ ગતી અને લીધેલા સમય આધારિત તેની ઝડપ સ્થિર રહેશે. તેનો અર્થ એમ છે કે એકસમાન વર્તુળ ગતિમાં ઝડપ સ્થિર રહે છે. હવે વેગ વિશે વિચારીએ. વેગ ગતિની દિશા આધારિત હોય છે. ચિત્ર ૯.૩૧ માં તમે જોશો કે ગતિની દિશા આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણેના દરેક બિન્દુ A,B,C, D પર બદલાય છે. જેમ અહિં ગતિની દિશા બદલાય છે. આપણે કહી શકીએ છીએ કે એકસમાન વર્તુળ ગતિમાં ગતિની દિશામાં પરિવર્તનના કારણે વેગ બદલાય છે અને વસ્તુની ગતિ ત્વરિત ગતી હોય છે. આ વેગ ગતિની દિશાને કારણે થાય છે. આથી આ ગતીમાં ઝડપ સ્થિર હોય છે. આ ગતિ કેટલી સરસ છે. કારણ કે સ્થિર ગતિમાં ગતિશીલ વસ્તુ પ્રબળ પ્રાપ્ત કરે છે.



આકૃત્તિ - ૯.૩૧ વર્તુળગતિ

વિચારો અને શોધો										
K	I	L	O	M	E	T	R	E	T	O
S	P	E	E	D	T	O	N	C	N	E
O	N	D	I	S	T	A	A	N	O	E
P	D	I	S	P	L	A	C	D	I	A
A	N	S	V	E	L	O	C	I	T	Y
T	A	P	P	E	E	R	C	S	A	N
K	A	L	U	D	I	N	E	T	R	A
T	E	A	M	Y	O	Y	L	A	E	D
M	A	C	H	I	N	E	E	N	L	L
E	P	E	P	T	A	D	R	C	E	K
T	O	M	F	T	R	E	A	E	C	D
R	N	E	N	G	I	N	T	G	C	Q
E	E	N	K	L	O	M	E	T	A	R



નોંધ

ઉપરના શબ્દજાળમાં ગતિના વર્ણન સંબંધિત શબ્દો ઓળખો. આ શબ્દોમાંથી ઓછામાં ઓછા ત્રણ શબ્દોને ઓળખી બતાવો.

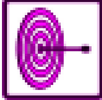


પ્રશ્નો ૯.૫

(૧) ગોળાકાર ગતિમાં જે બિંદુની ફરતે પદાર્થ ગતી કરે છે. તે
(એ) હંમેશા સ્થિર હોય છે.
(બી) હંમેશા રેખીય ગતિમાં હોય છે.
(સી) હંમેશા અનિયમિત ગતિમાં હોય છે.
(ડી) હંમેશા દોલનીય ગતિ કરે છે.

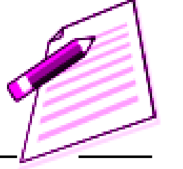
(૨) નિયમિત ગોળકાર ગતિમાં
(એ) ઝડપ સ્થિર હોય છે.
(બી) વેગ સ્થિર હોય છે.
(સી) ઝડપ અને વેગ બંને સ્થિર હોય છે.
(ડી) ઝડપ અને વેગ બંનેમાંથી કોઈ સ્થિર હોતું નથી.

(૩) છતના પંખાના પાંખીયાનું બિન્દું
(એ) હંમેશા એકસમાન વર્તુળ ગતિ કરે છે.
(બી) હંમેશા એકસમાન ઝડપથી વર્તુળ ગતિ કરે છે.
(સી) એકસમાન કે અસમાન વર્તુળ ગતિ હોઈ શકે.
(ડી) ઝડપથી બદલાતી વર્તુળગતી હોય.



શું શીખ્યા :-

- જો સમયની સાથે પદાર્થનું સ્થાન બદલાતું હોય તો પદાર્થ ગતિમાં છે, નહિંતર તે સ્થિર છે. પદાર્થ સ્થિર કે ગતિમાં છે તેનો આધાર અવલોકન કરનારના સ્થાન પર રહેલો છે.
- આપેલા સમયગાળાનાં ગતિ કરતાં પદાર્થે કાપેલા ગતિપથની લંબાઈને અંતર અથવા પથલંબાઈ કહે છે.
- આપેલા સમયગાળામાં ચોકક્સ દિશામાં પદાર્થના સ્થાનમાં થતા ફેરફારને સ્થાનાંતર કહે છે. સ્થાનાંતરએ અંતિમ સ્થાન અને પ્રારંભિક સ્થાન વચ્ચેનું ટૂકામાં ટૂકું અંતર દર્શાવે છે.
- જો કોઈ ગતિમાન પદાર્થે સમયના એકસરખા ગાળામાં એકસરખું અંતર કાપતો હોય તો તે પદાર્થ નિયમિત ગતિ કરે છે તેમ કહેવાય. આવા પદાર્થનો વેગ અચળ હોય છે.
- ગતિમાન પદાર્થે એકમ સમયમાં કાપેલ અંતરને પદાર્થની ઝડપ કહે છે. તેનો એસ.આઈ.એકમ એમ.આઈ.એસ. છે.



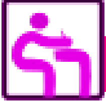
- ગતિમાન પદાર્થ એકમ સમયમાં કાપેલ અંતરને પદાર્થની ઝડપ કહે છે. તેનો એસ.આઈ.એકમ m/s છે.
- ગતિમાન પદાર્થે એકમ સમયમાં કરેલા સ્થાનાંતરને પદાર્થના વેગ કહે છે. તેનો એસ.આઈ. એકમ m/s છે. વેગ એ સદિશરાશી છે. તે સ્થાનાંતરની દિશામાં હોય છે.
- ગતિમાન પદાર્થના વેગમાં થતા વધારાને પ્રવેગ કહે છે. તેનો એસ.આઈ.એકમ એમ.-૧ $m.s^{-2}$ છે. જો દર ઋણ હોય તો તેને પ્રતિપ્રવેગ કહે છે.
- નિયમિત પ્રવેગી રેખીય ગતિના સમી કરણો

$$v = u + at$$

$$s = ut + \quad at^2$$

અને $$v^2 = u^2 + 2as$$

- જ્યાં u પ્રારંભિક વેગ V - અંતિમ વેગ s - t સમયમાં થયેલું સ્થાનાંતર



અંતિમ સ્વાધ્યાય :-

$2at \cdot t$ $a^2 \cdot t \cdot t$ 22

(૧) એક વસ્તુ શરૂઆતમાં સ્થિર છે અને તે સ્થિર વેગથી a અને t સેકન્ડે ગતિની શરૂઆત કરે છે તો તેની ઝડપ કેટલી થાય.

(a) ; (b) ; (c) ; (d)

(૨) એક કાર 4 MS^{-1} ના એક્સરખા પ્રવેગથી પોતાની ગતિની શરૂઆત કરે છે. ૧સે., ૨સે., ૩સે. તથા ૪સે. ના અંતે મીટરમાં ક્રમશ : કાપેલું અંતર છે.

(a) 4, 8, 16, 32 (b) 2, 8, 18, 32

(c) 2, 6, 10, 14 (d) 4, 16, 32, 64

(૩) શું વેગની દિશા પ્રવેગની દિશા બતાવે છે.

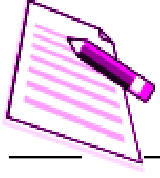
(૪) પદાર્થ દ્વારા કપાયેલ અંતર અને પ્રવેગ વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવો.

(૫) નીચે આપેલા વાક્યોમાં પ્રવેગ છે કે નથી તે બતાવો.

(૧) સ્થિર ઝડપથી એક સરલ રેખા પર ગતિશીલ એક કણ અને

(૨) સ્થિર ઝડપથી વક્રિય માર્ગ પર ગતિશીલ એક કણ.

(૬) x અક્ષ પર એકમાર્ગીય ગતી કરતાં એક પદાર્થનું વેગ અને પ્રવેગ નીચે આપેલા કોષ્ટકમાં આપેલા ચિહ્નોનો ઉપયોગ કરી વિચાર કરો અને પ્રત્યેક સ્થિતિ માટે વાસ્તવિક જીવન માટેનું ઉદાહરણ આપો.



નોંધ

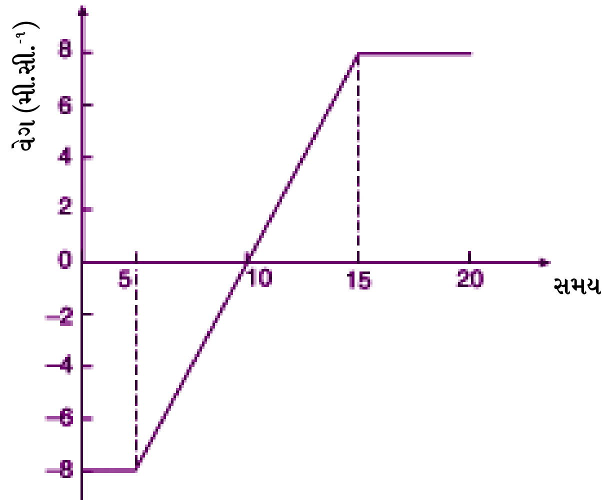
કોષ્ટક ૯.૧૧

વેગ	પ્રવેગ	ઉદાહરણ
(એ) ધનાત્મક	ધનાત્મક	ઢળેલી સપાટી કે
(બી) ધનાત્મક	ઋણ	દોરડી પર રગડતો દડો.
(સી) ધન	શૂન્ય	
(ડી) ઋણ	ધન	
(ઈ) ઋણ	ઋણ	
(આર) ઋણ	શૂન્ય	
(એલ)શૂન્ય	ધન	
(વી) શૂન્ય	ઋણ	

(૭) એક કાર શરૂઆતમાં ૭એમ.પ-૧ નો વેગથી ચાલે છે અને ર સેકેન્ડના સમય-અંતરમાં $8ms^{-1}$ નું અંતર નક્કી કરે છે. ર સેકન્ડના અંતમાં તેનો વેગ શો હશે ?

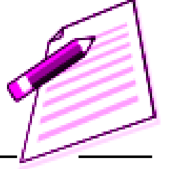
(૮) થોડી ક્ષણ માટે એક કાર સરળ રેખા પર ૫.0MS-1 ના વેગથી ગતિ કરે છે. ૪-0 સેકન્ડ ના પછી તેનો વેગ ૮.0 MS-1 છે. આ સમય-અંતરમાં કારનું પ્રવેગ શોધો.

(૯) સરળ રેખા પર ગતિશીલ એક વસ્તુનો વેગ-સમય આલેખ ૯.૩૨ માં જોઈ શકાય છે. 0 થી ૫ સે., ૫ થી ૧૫ સે., અને 0-૨0 સે.ના સમય-અંતર દરમ્યાનમાં આ વસ્તુનો પ્રવેગ શોધો.



આકૃત્તિ - ૯.૩૨

(૧૦) નીચે આપેલ કોષ્ટકમાં ૮ સેકન્ડના સમયથી એક ઓટોમોબાઈલનો વેગ બદલાતો બતાવ્યો છે.



ટેબલ ૯.૧૨

સમય (s)	વેગ (ms^{-1})	સમય (s)	વેગ (ms^{-1})
૦.૦	૦.૦	૫.૦	૨૦.૦
૧.૦	૪.૦	૬.૦	૨૦.૦
૨.૦	૮.૦	૭.૦	૨૦.૦
૩.૦	૧૨.૦	૮.૦	૨૦.૦
૪.૦	૧૬.૦		

(૧) ગતિનો વેગ → સમય આલેખ બનાવો.

(૨) પ્રથમ ૨એસ દરમ્યાન કાર દ્વારા કપાયેલું અંતર બતાવો.

(૩) પ્રથમ ૪એસમાં કારે કેટલું અંતર કાપ્યું ?

(૪) પ્રથમ ૮ સેકેન્ડમાં કારે કેટલું અંતર કાપ્યું ?

(૪) ટી-૫.૦૫ અને ટી- ૭.૦ સે.ની વચ્ચે રેખા બનાવો રેખા શું બતાવે છે ?

(૫) ટી-૦.સે. અને ટી-૪ સે. ની વચ્ચે રેખા દોરો અને રેખા શું દર્શાવે છે ?

(૧૧) નીચે આપેલા કોષ્ટકમાં એક કારની સ્થિતિ → સમય આંકડા આપેલા છે.

ટેબલ - ૯.૧૩

સમય (s)	સ્થાન (m)	સમય (s)	સ્થાન (m)
૦	૦	૨૫	૧૫૦
૫	૧૦૦	૩૦	૧૧૨.૫
૧૦	૨૦૦	૩૫	૭૫
૧૫	૨૦૦	૪૦	૩૭.૫
૨૦	૨૦૦	૪૫	૦

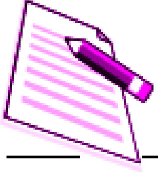
(i) ગાડીનો સ્થિતિ → સમય આલેખ બતાવો.

(ii) પ્રથમ ૧૦ સે. દરમ્યાન ગાડીનો વેગ ગણો.

(iii) ટી- ૧૦એસ અને ટી-૨૫ એસની વચ્ચેનો વેગ ગણો અને કારની ગતિની દિશા બતાવો.

(iv) ટી-૨૦ સે. અને ટી-૨૫.સે. ની વચ્ચેનો વેગ જાણો અને કારની ગતિની દિશા બતાવો.

(૧૨) એક પદાર્થ ૧૯.સે. એમની ઊંચાઈથી પડે છે જ્યારે વસ્તુ જમીન પર પહોંચે છે. ત્યારે તે સમય માટેનો સ્થાનાંતર - સમય આલેખ બનાવો. પદાર્થ જ્યારે જમીનને અડકે છે ત્યારે તેનો વેગ કેટલો હોય છે તે શોધો. તેનો સ્થાંતર → સમયનો આલેખ બનાવો.

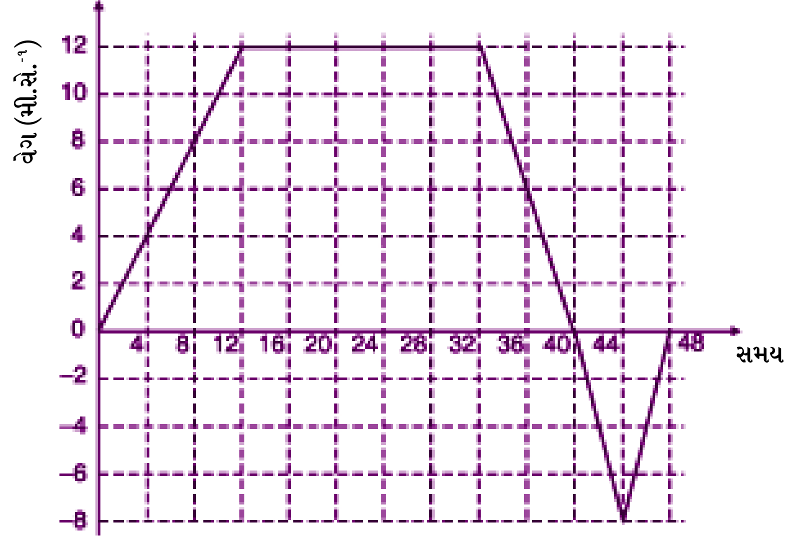


નોંધ

(૧૩) એક પદાર્થ ૧૯.૬ મી.ની ઊંચાઈએથી નીચે પડે છે તો તેનું કુલ કાપેલું અંતર અને તે કેટલો સમય લે છે તે શોધો.

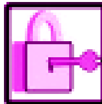
(૧૪) બતાવો કે એક સમાન ગતિ કરતાં પદાર્થનું પ્રારંભિક વેગ ૫ છે. અને અંતિમ વેગ v છે તો તેનો ચોકક્સ વેગ પ્રારંભિક વેગ(u) અને અંતિમ વેગ (v) ગાણીતીય રીતે બતાવો.

(૧૫) ચિત્ર ૯.૩૩ માં આપેલા આલેખ પરથી ગતિશીલ વસ્તુનું અંતર અને સરેરાશ ઝડપ, સ્થાનાંતર, સરેરાશ વેગ અને પ્રવેગ શોધી બતાવો.



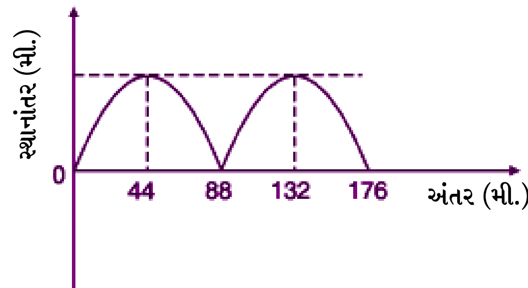
આકૃત્તિ - ૯.૩૩

(૧૬) એક પદાર્થ શરૂઆતના સમયમાં પ્રારંભિક ગતિની શરૂઆત કરે છે ત્યારે ૫ સે. ૧૦ MS^{-1} ના વેગ પ્રાપ્ત કરે છે. તો તેનો પ્રવેગ કેટલો થશે.

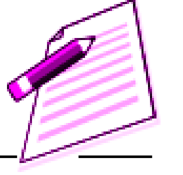


૯.૧ જવાબ ઉપરના પ્રશ્નો :

1) c 2) a 3) b 4) a 5) c 6)



આકૃત્તિ - ૯.૩૪



૯.૨

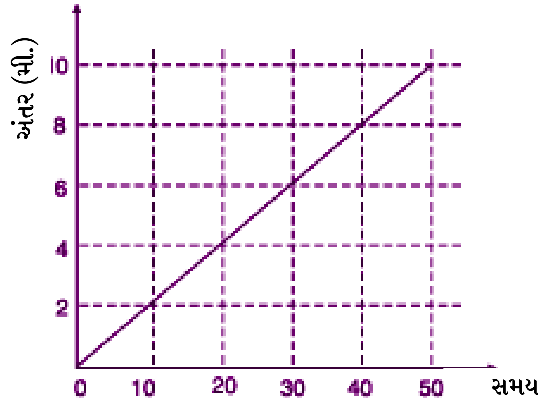
૧) (a) III (b) iv (c) i (d) II

૨) અંતર - ૧૪૦ મી.સ્થાનાંતર ૧૦૦ મી. ઝડપ- ૭MS-1

૩) જ્યારે પદાર્થએ નિયમન , ગતી સાથે ગતી કરે.

૪) ૨MS-1, ૫MS-1

૫) સરેરાશ ઝડપ - ૦.૨ MS-1 ગતિ નિયમિત ગતિ છે. ....



આકૃત્તિ - ૯.૩૫

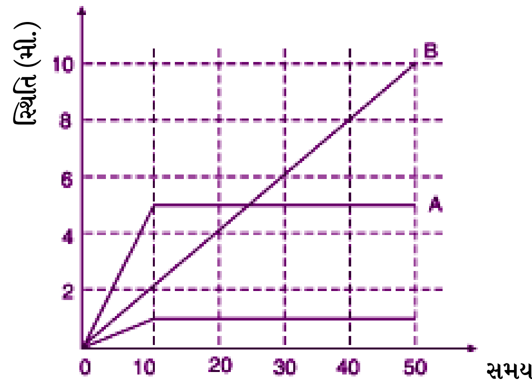
6. 0.2 ms^{-1} 7) 63 કિ.મી. કલાક$^{-1}$ 8) 48 કિ.મી. કલાક$^{-1}$ 9) R, R

9.3

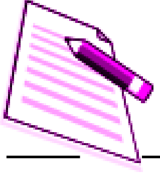
(૧) પ્રથમ પાંચ સેકન્ડ માટે પદાર્થ સતત ગતિ કરે છે. એટલે કે 2MS-1 અને ૫ થી ૧૫ સેકન્ડ રોકાઈ ત્યારબાદ ૧૫ થી ૨૦ સેકન્ડથી સતત ગતિ કરી ઝડપ 2MS-1 પદાર્થની ગતિ નિયમિત નથી.

(૨) પદાર્થ A નો વેગ પદાર્થ AB ના વેગ કરતાં ચાર ગણો છે.

(૩)

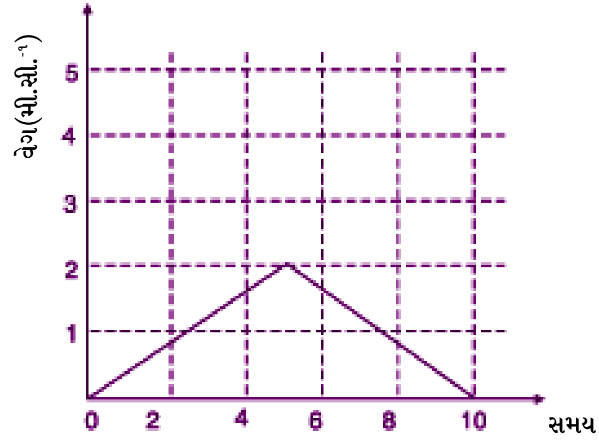


આકૃત્તિ - ૯.૩૬



નોંધ

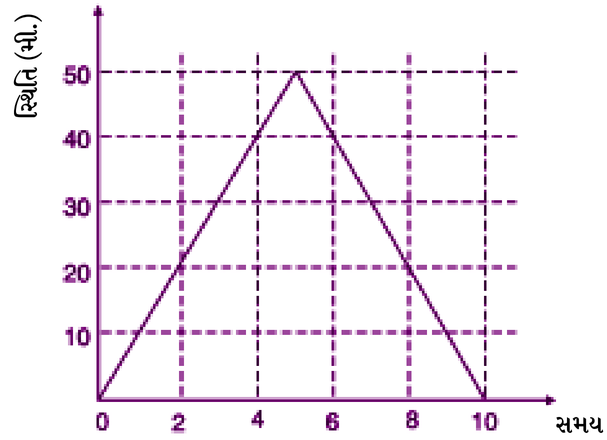
4.



આકૃત્તિ - ૯.૩૭

(i) a = 0.4 ms^{-2}, (ii) $-a$ = 0.4 ms^{-2}, (iii) 10 m

5.



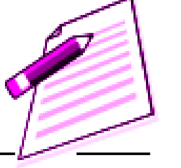
આકૃત્તિ - ૯.૩૮

9.4

1. (i) 19.6 m, (ii) 4 s
2. શૂન્ય અને 9.8 ms^{-2}
3. 600 m
4. 7.5 ms^{-1}

9.5

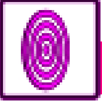
1. (a)
2. (a)
3. (b)



૧૦

બળ અને ગતિ

પાછળના પાઠમાં આપણે સીધી રેખામાં વસ્તુની ગતિ વિશે ભણ્યાં એ પણ જોયું કે ગતિ નિયમિત અને અનિયમિત પણ હોય છે. કદાચ તમે જોયું હશે કે ગતિશીલ વસ્તુને સ્થિર અને સ્થિર વસ્તુને ગતિશીલ કરી શકાય છે. શું તમે જાણો છો કે સ્થિર વસ્તું શાના કારણે ગતિશીલ થાય છે કે પછી ગતિશીલ વસ્તુ શું કામ સ્થિર થાય છે ? એક ગતિશીલ વસ્તુની દિશા અને વેગ કેવીરીતે બદલી શકાય છે ? શેતરંજીને ડંડાથી પીટવાથી તેમાં ચોટેલાં ધુળના રજકણો શા માટે દુર થઈ જાય છે ? જમીન પર રગડતો દડો થોડા સમય પછી કેવીરીતે સ્થિર થઈ જાય છે ? કાપવાની વસ્તુની ધાર હંમેશા અણીદાર કેમ હોય છે ?



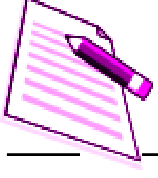
હેતુઓ

આ પાઠમાં આપણે આવા જ પ્રશ્નોના જવાબ શોધવાનો પ્રયત્ન કરીશું.

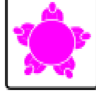
- ગતિનું કારણ- બળની વ્યાખ્યા સમજાવીશું .
- ગતિના ત્રણ નિયમો લખી અને સમજાવી શકીશું તથા રોજીંદા વ્યવહારમાં તેના ઉપયોગ વિશે માહિતી મેળવી શકીશું .
- સંતુલીત રીતે અસંતુલિત બળતી સમજ મેળવી શકીશું.
- જડત્વ, દ્રવ્યમાન અને સંવેગની વ્યાખ્યા મેળવી શકીશું.
- બળ, દ્રયમાન અને પ્રવેગ ની વચ્ચેનો સંબંધ પ્રસ્થાપિત કરી શકીશું.
- ઘર્ષણબળની વ્યાખ્યા મેળવીશું અને તેનાથી પ્રભાવિત થતાં કારણો વિશે વિશ્લેષણ કરીશું.
- આપણે એ
- દૈનિક જીવનમાં ઘર્ષણની મહત્તા બતાવવા માટે નાં ઉદાહરણ વિશે ચર્ચા કરીશું .
- દૈનિક જીવનમાં ઘર્ષણ અને દબાણના ઉદાહરણ આપીને તેમની વ્યાખ્યાઓ આપી શકીશું.

૧૦.૧ બળ અને ગતી

જો આપણે કોઈ સમતલ સપાટી પર કોઈ દડો મૂકયો હોય તો જ્યાં સુધી તેને અડવામાં ન



આવે ત્યાં સુધી તે ત્યાંજ સ્થિર રહે છે. તે ત્યારે જ ગતિશીલ થશે જ્યારે તેને થોડોક ધક્કો આપીયે અથવા તેને ખેંચીએ. કોઈ વસ્તુ પર લાગતાં દબાણ અથવા ખેંચાણને બળ કહે છે. હવે વિચારો કે કોઈ વસ્તુ પર બળ લગાડવાથી શું થાય છે ? એક પ્રયોગની મદદથી આપણે તેને સમજીશું.



પ્રયોગ ૧૦.૧

હવાથી ભરેલા ફુગ્ગાને પોતાની બંન્ને હથેળીની વચ્ચે પકડો. હવે હથેળીની વચ્ચે ફુગ્ગાની દબાવવા બળ લગાડો. (આકૃતિ ૧૦.૧) તમે શું જોયું ?

તમે જોશો કે બળ લગાડવાથી ફુગ્ગાની આકાર બદલાઈ જાય છે. આથી આપણે કહી શકીએ કે બળ લગાડવાથી આકાર બદલાઈ જાય છે. શું તમે બળની બીજા અસરો વિશે વિચારી શકો છો ?



આકૃત્તિ - ૧૦.૧ બળ લગાવવાથી ફુગાની આકૃત્તિ બદલાઈ જાય છે.

ફુટબોલ રમતી વખતે દડાની દશા બદલવા માટે તેને વિશેષ દિશામાં ધકેલવું પડે છે. પગથી મારવાથી દડા પર બળ લાગે છે. જેનાથી તેની દિશા બદલાઈ જાય છે. આવી જ રીતે કોઈ ગતિશીલ વસ્તુની દિશા તેના પર બળ લગાડવાથી બદલી શકાય છે. જેવી રીતે એક ચાલતી સાયકલની ગતી બ્રેક લગાવવાથી બદલી શકાય છે.

આથી ઉપરના ઉદાહરણના આધારે આપણે કહી શકીએ કે વસ્તુ પર બળ લાગવાથી વસ્તુ

- ગતિશીલ વસ્તુની દિશામાં ફેરફાર થાય છે.
- ગતિશીલ વસ્તુની ઝડપમાં પરિવર્તન થાય છે.
- વસ્તુની દિશામાં પરિવર્તન થાય છે.
- વસ્તુના આકારમાં પરિવર્તન થાય છે.

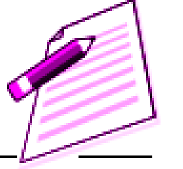
હવે આપણે જોઈએ છીએ કે તમે કેટલું સમજ્યાં.



પ્રશ્ન ૧૦.૧

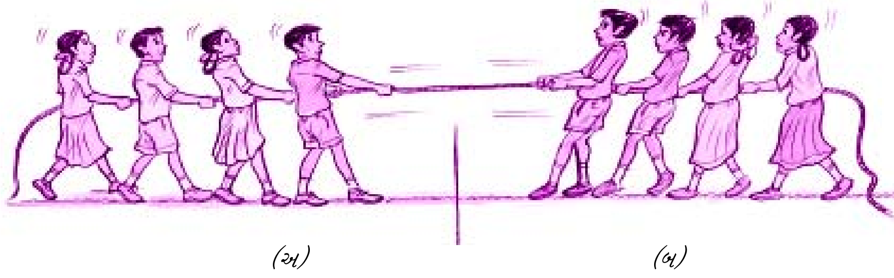
૧. જ્યારે કોઈ એક ક્રિકેટ ખેલાડી પોતાના બેટથી દડાની દિશા બદલે છે. તો તેના દ્વારા કોઈ બળ લગાડવામાં આવે છે ?

૨. પોતાના રોજીંદા જીવનમાંથી કોઈ એક ઉદાહરણ આપો કે, જેના પર બળ લાગવાથી તેની આકાર માં ફેરફાર થતો હોય.



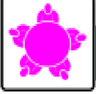
૧૦.૨ સંતુલીત અને અસંમતુલિત બળ :-

શું તમે ક્યારેય દોરડા ખેંચની રમત જોઈ છે. (ચિત્ર ૧૦.૨) આ રમતમાં બંને દળો જ્યારે દોરીને સમાન બળથી ખેચે છે ત્યારે તેના પર સંતુલિત બળ લાગે છે અને તેની દોરી સ્થિર રહે છે. જ્યારે એક દળ થોડું વધારે બળ લગાડે છે ત્યારે તે બીજા દળ તરફ ખેંચાય છે બીજું દળ તેનાથી વધુ બળ લગાડે છે. તેથી આ સ્થિતિ એ બળ અસંતુલિત થઈ જાય છે.



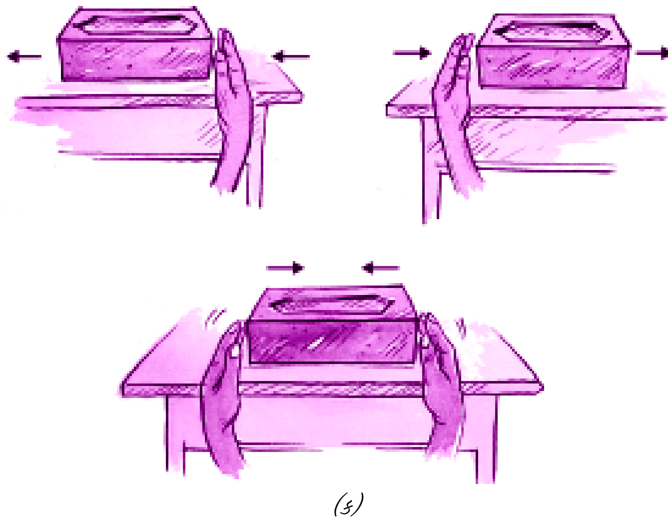
આકૃતિ (૧૦.૨)

સંતુલિત અને અસંતુલિત બળની વ્યાખ્યાને સમજવા માટે, જુઓ નીચેની પ્રયોગ પદ્ધતિઓ

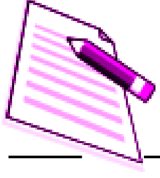


પ્રયોગ - ૧૦.૨

એક ટેબલ પર એક ઈંટ મુકો. તેને પોતાના જમણા હાથની મદદથી ડાબી બાજું ધક્કો મારો. તમે શું જોશો ? ઈંટ એ ડાબી બાજુ ખસવા લાગે છે. [ચિત્ર ૧૦.૩ (એ)]૧ હવે તમારા ડાબા હાથથી ઈંટ જમણી બાજુ ધક્કો મારો, હવે ઈંટ કઈ દિશામાં ખસે છે જુઓ (ચિત્ર ૧૦-૩(બી)



આકૃતિ ૧૦.૩ (સી) અસંતુલિત તથા સંતુલિત બળ



હવે, બંને દિશાઓથી ઈંટ પર બરાબર બળથી ધક્કો આપો. ચિત્ર (૧૦.૩) (સી) હવે તમે શું જોયું ?

તમે જોશો કે આ પરિસ્થિતિમાં ઈંટ કોઈ દિશામાં ખસતી નથી. શું તમે વિચારી શકો છો કે ઈંટ શું કામ ખસતી નથી. ? વાસ્તવમાં બંને બળ એકબીજાને સંતુલીત કરે છે. આ પ્રકારના બળને સંતુલીત બળ કહે છે.

સંતુલિત બળથી કેવા પરિવર્તનો લાવી શકાય છે. જે આપણે ઉપરનાં ઉદા. માં જોયું સંતુલિત બળોથી વસ્તુની સ્થિર કે ગતિમાન સ્થિતિમાં કોઈ ફેરફાર થતો નથી.

- હવે, પ્રયોગ પદ્ધતિ ૧૦.૧ પર બીજી વખત વિચાર કરી અને વિચાર કરીએ કે ફુગ્ગા પર લાગેલું બળ સંતુલીત હતું કે અસંતુલિત ? હા તમે સાચું વિચારી રહયા છો, તમારી હથેળીઓ ધ્વારા લગાવેલું બળ, જેને ફુગ્ગાના આકાર બદલતું હતું તે સંતુલિત બળ હતું.
- જ્યારે ઈંટ પર બે દિશાઓથી જુદાજુદા પરિણામમાં બળ લાગે છે ત્યારે શું થાય છે ? આ સ્થિતિમાં ઈંટ તે દિશામાં ખસશે કે જે દિશામાં બળ વધારે લાગેલું હશે. આવા બળ અસંતુલિત બળ કહેવાય છે. વસ્તુની ઉપર લાગતું અસંતુલિત બળ વસ્તુની સ્થિરતા કે ગતિશીલતામાં પરિવર્તન લાવી શકે છે. સંતુલિત બળ અને અસંતુલિત બળના બીજા કેટલાક ઉદાહરણ શોધવાનો પ્રયત્ન કરીએ.



પ્રશ્નો ૧૦.૨

(૧) સંતુલિત બળ શું હોય છે.

(૨) શું સંતુલિત બળથી વસ્તુમાં પ્રવેગ ઉત્પન્ન થાય છે ?

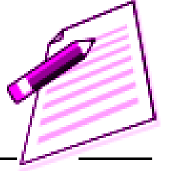
(૩) અસંતુલિત બળ લાગવાથી વસ્તુમાં કેવા પ્રકારનાં પરિવર્તન થાય છે ?

૧૦.૩ ન્યુટનના ગતિના નિયમો :-

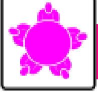
૧૦.૩.૧

તમે જોયું હશે કે જો ઝાડની ડાળીઓને ખૂબ જોરથી હલાવવામાં આવે તો તેની પરના પાદડા અને ફળ નીચે પડે છે તે જ રીતે જ્યારે ચટાઈ ને લાકડી વડે ઝાપટવામાં આવે છે ત્યારે તેમાંથી રજકણો ઉડે છે. શું તમે જાણો છો કે આવું કેમ થાય છે ?

આ બધાનું કારણ જડત્વ છે. જડત્વ શું છે ? કોઈપણ વસ્તુ કે જે સ્થિર સ્થિતિમાં હોય, ગતિશીલ કે પોતાની મૂળ અવસ્થાને જકડી રાખે તો વસ્તુના આ ગુણને જડત્વ કહે છે. જડત્વના ગુણને આપણે એક સરળ પ્રક્રિયા દ્વારા સમજીએ.

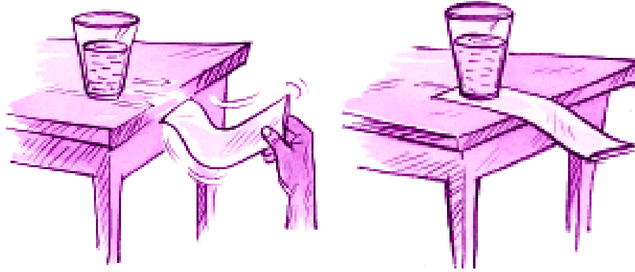


નોંધ



પ્રયોગ ૧૦.૩

ચીકણા કાગળોમાંથી એક કાગળ (30 cmx8cm) લો. તેને ટેબલ પર મુકો અને તેનો થોડો ભાગ ટેબલની બહાર રહે. હવે અડધા પાણીથી ભરેલા ગ્લાસને કાગળ ઉપર મુકો. કાગળને એક ઝટકાથી ખેચો (ચિત્ર ૧૦.૪) તમે શું જોયું ? ગ્લાસ પોતાના સ્થાન પર જ છે. ગ્લાસના જડત્વએ તેને કાગળ સાથે જતો રોકયો.



આકૃતિ ૧૦.૪ જડત્વના લીધે ગ્લાસ પોતાના સ્થાન પર અડગ રહયો.

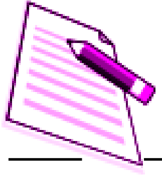
આથી આપણે કહીં શકીએ કે સ્થિર પદાર્થની સ્થિર અવસ્થામાં રહેવાની કે પદાર્થની ગતિમાં ગતિશીલ રહેવાની ક્રિયાને જડત્વ કહે છે.

જડત્વના એવા કેટલાંય ઉદાહરણ આપણે આપણા રોજીદા જીવનમાં જોઈએ છીએ. વાસ્તવમાં જડત્વના કારણે જ દોડવીર અંતિમ બિંદુ પસાર કર્યા પછી પણ થોડોક સમય દોડતો રહે છે. અને જો બીજી રીતે જોઈએ તો, શીશીમાંથી ટામેટાનો સોસ આસાનીથી નથી નીકળતો તેને અચાનક જટકો આપવો પડે છે. તો તે તરત જ બહાર આવી જાય છે. શીશીને નીચેની દિશામાં ગતીમાં લાવવાથી સોસ નીચે આવવા લાગે છે. શીશીને અચાનક રોકવાથી સોસ બહાર નીકળ્યા જ કરે છે. અને જડત્વની અસર ના કારણે શીશીમાંથી બહાર આવે છે.

૧૦.૩.૨ જડત્વ અને દ્રવ્યમાન.

આપણે સમજયા કે જડત્વના કારણે પદાર્થ પોતાની ગતીની અવસ્થાનો વિરોધ કરે છે. શું દરેક વસ્તુઓનું જડત્વ એક સરખું હોય છે ? ચાલો આપણે શોધીએ.

- એક ખાલી ડબ્બાને લીસી સપાટી પર ધકકો મારીએ અને તે જ ડબ્બામાં થોડાક પુસ્તકો ભરીને તેને તે જ સપાટી પર ધકકો મારીએ તો તમને શું જુઓ છો. ખાલી ડબ્બાને ભરેલા ડબ્બા કરતાં ખસેડવું સહેલું છે ?
- હવે માની લો કે જો તેમનાથી એક જ વેગથી આવતો ક્રિકેટનો અથવા ટેબલ ટેનીસનો દડો રોકવા માટે કહેવામાં આવે તો કયા દડાને રોકવા માટે તમારે વધારે બળ લગાડવું પડશે ? તમે જોશો કે ટેબલ ટેનીસના દડાને રોકવા કરતાં ક્રિકેટના દડાને રોકવા માટે તમારે વધારે બળ લગાડવું પડશે. આ દરેક પ્રકારની વસ્તુઓ પોતાની સ્થિર અથવા ગતિની અવસ્થામાં



નોંધ

બદલાવ અથવા વિરોધ એકસમાનરૂપે નથી લાવી શકતી. વજનદાર વસ્તુઓ ઓછા વજન વાળી વસ્તુ કરતાં વધારે વિરોધ કરે છે. આજ ઉદાહરણની મદદથી આપણે શું તારણ કાઢી શકીએ છીએ ? આપણે કહી શકીએ કે દ્રવ્યમાનએ જડત્વનું માપ છે.

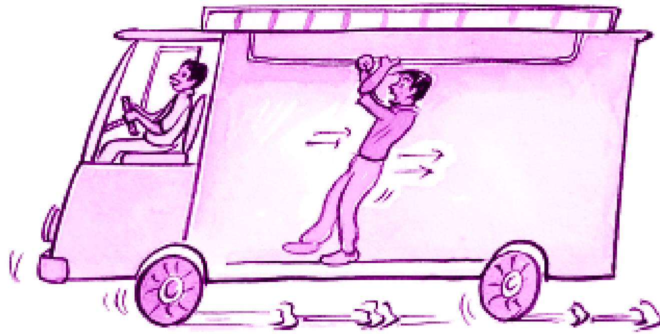
૧૦.૩.૩ ન્યુટનનો ગતિનો પ્રથમ નિયમ :-

આપણે શિખ્યા કે દરેક વસ્તુ પોતાની ગતિમાન અવસ્થામાં ફેરફારનો વિરોધ કરે છે. ન્યુટને આ ખૂબ જ ધ્યાન પૂર્વક અધ્યયન કર્યુ અને શોધી કાઢ્યુ તથા તેના પરથી ગતિના ત્રણ નિયમના રૂપમાં પ્રસ્તુત કર્યુ છે. જે દરેક વસ્તુ પર લાગુ પાડી શકાય છે.ન્યુટનના પ્રથમ નિયમ અનુસાર :

"દરેક વસ્તુ પોતાની સ્થિર અથવા ગતિમાન અવસ્થા ત્યાં સુધી જાળવી રાખે છે કે જયાંસુધી તેના પર અસંતુલિત બળ લાગતું ન હોય."

ન્યુટનનો ગતિનો પ્રથમ નિયમ બતાવે છે કે દરેક વસ્તુ પોતાની ગતિમાન અવસ્થાનમાં પરિવર્તનનો વિરોધ કરે છે. આપણે જાણીએ છીએ કે વસ્તુના આ ગુણને જડત્વ કહે છે. આજ કારણે ન્યુટનના ગતિના પ્રથમ નિયમને જડત્વનો નિયમ કહે છે.

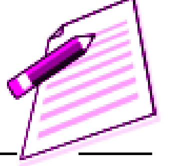
ગતિના પ્રથમ નિયમનો દૈનિક જીવનમાં અનેક ઉપયોગ જોઈ શકાય છે. ઉભી રહેલી બસમાં ઉભા રહેલા યાત્રિકો એકાએક બસ ચાલુ થતા પાછળની બાજુ કેવીરીતે પડી જાય છે. (ચિત્ર ૧૦.૫)

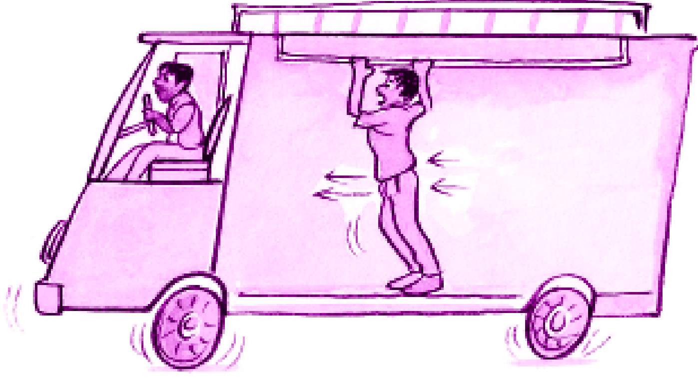


આકૃતિ ૧૦.૫ (અચાનક બસ ચાલવાથી પાછળની બાજુ પડતાં યાત્રી)

આ ગતિના પ્રથમ નિયમથી સમજી શકાય છે કે યાંત્રિકોના પગ બસની સાથે ઝકડાયેલા હોય છે. જ્યારે અચાનક બસ ચાલવાથી પગ બસની સાથે ગતીમાં આવી જાય છે. અને શરીર પાછળની દિશામાં પડવા લાગે છે. આનાથી વિરૂદ્ધ.

ચાલતી બસના અચાનક ઊભા રહેવાથી આ વખતે બસના યાત્રી આગળની તરફ નમી પડે છે. શું ઉપર બતાવેલા ઉદાહરણ ઉપરથી તમે તેનું કારણ બનાવી શકો છો ?





આકૃતિ ૧૦.૬ (ચાલતી બસ અચાનક ઊભી રહેવાથી આગળની બાજુ નમતા યાત્રી)

કદાચ હવે તમે સમજી ગયા હશો કે ડંડાથી ચટાઈ ને પછાડવાથી તેના પર ચોટેલા ધુળના રજકણો કેમ ઉડતાં હશે ? ગતિના પ્રથમ નીયમના આધારે તેની વ્યાખ્યા આપવાનો પ્રયત્ન કરો.

૧૦.૩.૪ વેગમાન

પાછળના ભાગમાં તમે શીખ્યા કે ગતિશીલ વસ્તુને રોકવા માટે લગાડેલું બળ તેના દ્રવ્યમાન પર આધાર રાખે છે. હવે માની લો કે એક જ દ્રવ્યમાન બે દડા, જુદીજુદી વેગથી ગતિ કરે છે. કયા દડાને રોકવામાં વધારે બળ લગાડવું પડશે ? તમે જોશો કે વધારે વેગવાળો દડો રોકવામાં વધારે બળ લાગે છે. એટલે કે પદાર્થને રોકવા માટે જેટલું બળ જોઈએ તે તેના વેગ પર જ નિર્ધારિત છે.

તમે જોયું હશે કે બંદુકથી ચલાવેલી એક નાની ગોળી કોઈ વ્યકિત માટે કેટલી ઘાતક હોય છે. પરંતુ હાથથી ફેકવામાં આવેલી તે ગોળી કંઈ જ નુકસાન કરતી નથી તેજ રીતે રસ્તાના કિનારે ઉભેલો સ્થિર ટ્રકથી ડરવાની કોઈ જરૂર નથી પરંતુ રસ્તા પર ચાલતા ટ્રક વ્યકિતના મૃત્યુનું કારણ બની શકે છે. શું ટ્રકનો વેગ જ માત્ર આપણને ભયભીત કરે છે. જો એવું જ હોય તો ટ્રકની જેમ વેગથી ચાલતી રમકડાની ગાડી પણ આપણને તેટલી જ ભયભીત કરશે.

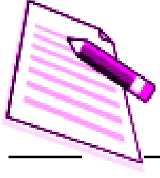
આ નિરીક્ષણથી એ નિર્ધારિત થાય છે કે વસ્તુઓની ગતિ દ્વારા ઉત્પન્ન થયેલ અસર તેમના દ્રવ્યમાન અને વેગ બંને પર આધારિત છે. આ બંને રાશીઓના આધારે આપણને એક નવી રાશી વ્યાખ્યાયિત કરીએ છીએ જેને વેગમાન કહે છે.

કોઈપણ ગતિશીલ પદાર્થનું વેગમાન (p)એ પદાર્થના દળ (m) અને વેગ (v) ના ગુણનફળ જેટલું હોય છે.

વેગમાન = દળ x વેગ

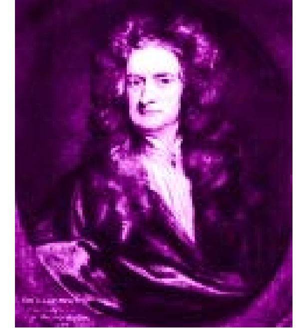
$$p = mv \qquad (10.1)$$

વેગમાનનો SI એકમ 129/S-1 (કિલોગ્રામ પ્રતિ સેકન્ડ) છે. વેગમાનમાં પરિમાણ અને દિશા બંને હોય છે. તેની દિશાએ વેગની દિશામાં જ હોય છે.



૧૦.૩.૫ ન્યુટન નો ગતિનો બીજો નિયમ :

ન્યૂટનના ગતિના પ્રથમ નિયમ અનુસાર કોઈ વસ્તુ પર લાગેલું અસંતુલિત બળ તેના વેગમાં પરિવર્તન લાવી શકે છે અને આ બળ વેગમાનમાં પરિવર્તન લાવી શકે છે. ન્યુટનના ગતિનો બીજો નિયમ બળ અને વેગમાનમાં પરિવર્તનના સંબંધ દર્શાવે છે.



સર આઈઝેક ન્યુટન
(૧૬૪૨-૧૭૨૭)

ગતિનો બીજો નિયમ બતાવે છે કે, ''પદાર્થના વેગમાનમાં થતો ફેરફાર તેના પર લાગતાં પરિણામી બાહ્યબળના સમપ્રમાણમાં હોય છે અને વેગમાનમાં થતો આ ફેરફાર પરિણામી બળની દિશામાં જ હોય છે.''

ન્યૂટનનો ગતિનો બીજો નિયમએ પદાર્થ પર લાગતાં બાહ્યબળનું મૂલ્ય પદાર્થના દળ અને પ્રવેગ વચ્ચેના સંબંધ દર્શાવે છે.

ધારો કે m દળના પદાર્થનો પ્રારંભિક વેગ u હોય અને કોઈ બળ F ની અસર હેઠળ t સમયના અંતે તેના વેગ V થતો હોય તો, પદાર્થનું પ્રારંભિક વેગમાન P1=mu અને પદાર્થનું અંતિમ વેગમાન P2 = mv એટલે કે t સમયમાં પદાર્થના વેગવાનમાં થતો ફેરફાર.

= P2-P1

વેગમાનમાં ફેરફારના દર = $\dfrac{(p_2 - p_1)}{t}$

જો બળ એફ નું પરિમાણ છે તો ગતિના બીજા નિયમ પ્રમાણે,

$$F \propto \frac{p_2 - p_1}{t}$$

$$F = \qquad \qquad ...(10.2)$$

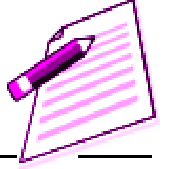
અથવા k સ્થિર અચલોક છે.

p_1 = mu અને p_2 = mv ની કિંમતસમી.૧૦.૨ માં મૂકતાં ;

$$F = \frac{k(mv - mu)}{t}$$

$$= \frac{km(v-u)}{t}$$

હવે, વેગમાં પરિવર્તન નો આંક એટલે પ્રવેગ 'a'.છે. તેથી આપણને મળશે.



$$F = \text{kma} \quad (10.3)$$

અહિં આપણે બળનો એવો એકમ પસંદ કરીએ છીએ કે જેથી સપ્રમાણના અચળાંક k = 1 લઈ શકાય. આ માટે આપણે એક કિલોગ્રામ દ્રવ્યમાન, ધરાવતા પદાર્થને એક મી જેટલી ઝડપથી ગતિ કરીવીએ તો તે માટે લાગતું બળ

૧ ન્યુટન = k = (1 kg) x (1ms-1)

આથી ૧૨ નું માન ૧ એકમ થઈ જાય છે. આથી સમીકરણ (૧૦.૩) અનુસાર

$$F = ma \quad (10.4)$$

બળના SI એકમને ન્યુટન કહે છે. જેને N દ્વારા દર્શાવાય છે.

આથી ૧ ન્યુટન બળ કોઈ ૧ કે.જી.દ્રવ્યમાન વાળી વસ્તુ પર ૧ એમ.એલ.એસ.ના પ્રવેગ ઉત્પન્ન કરે છે.

શું તમે અનુમાન કરી બતાવી શકો છો કે ૧ N બળ કેટલું થતું હશે ?

તેના માટે લાવો આપણે અનુભવ કરીએ. પોતાની હથેળી પર ૧૦૦ ગ્રામ વજન મુકો. તમને તમારા હાથ પર કેટલું બળ અનુભવો છો ?

આ બળની ગણતરી કરો.

સમી ૧૦.૪ મુજબ

$$F = ma$$

$\frac{1}{10}$ અહિં $m =$ kg અને $a = 10 \text{ ms}^{-2}$ (અંદાજે)

તેથી $F =$ kg $\times 10 \text{ ms}^{-2} = 1$ N

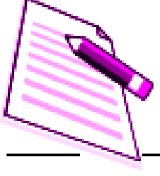
તમારી હથેળી પર ૧૦૦ ગ્રામ દળવાળી વસ્તુ છે જો બળ લાગતું હશે તો તેનું વજન લગભગ ૧એન બરાબર હશે.

૧૦.૩.૬ કેટલાક ઉદાહરણ ન્યુટનના ગતિના બીજા નિયમ માટે :-

આપણે આપણા રોજીંદા જીવનમાં દ્વિતીય નિયમ અનુસાર ઘણા ઉપયોગો જોઈએ છીએ. ઘણીબધી સ્થિતિઓમાં આપણે વેગમાન પરિવર્તનમાં લાગતાં સમયને બદલવા, વેગમાનમાં ફેરફારના નિયમને ઘટાડવા કે વધારવાનો પ્રયત્ન કરીએ છીએ. આવો કેટલાંક ઉદાહરણ પર વિચાર કરીએ.

(એ) ખૂબ જ ઝડપી ગતિથી આવતી બોલને ઝડપથી હાથને પાછળની બાજુ કેમ લઈ જઈએ છીએ ?

આવુ કરવાથી ફિલ્ડીંગ કરવાવાળો દડાને વેગમાન શૂન્ય કરવા માટે લાગતા સમયને વધારે છે. (ચિત્ર ૧૦.૭) આથી બોલના પ્રવેગમાં ઘટાડો થઈ જાય છે. અને તેને ઝડપથી પડકવામાં ઓછું બળ લગાડવું પડે છે. અને ફિલ્ડરને હાથમાં ઈજા પહોંચતી નથી.



નોંધ



આકૃતિ (૧૦.૭) ક્રિકેટના ખેલમાં કેચ લેવા માટે ફિલ્ડર હાથને પોતાની પાછળનની બાજુ પર ધકેલે છે.

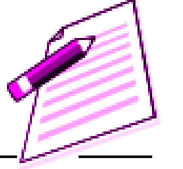
(બી) કોઈ વ્યક્તિ જ્યારે સિમેન્ટના ભોંયતળીયા પર પડે છે તો તેને ઈજા શું કામ થાય છે ?

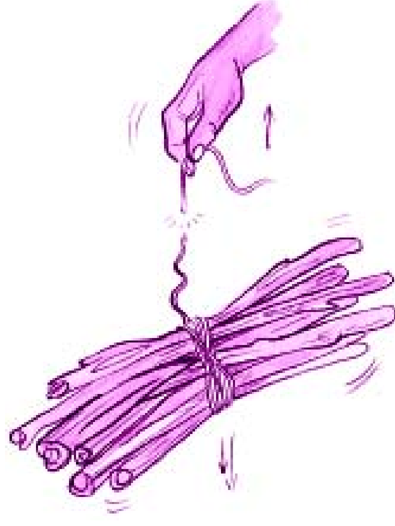
જમીનને અડકતાં પહેલા થોડું પ્રારંભિક વેગ (ધારોકે) હોય છે. તો તેના સ્થિર અવસ્થામાં આવતા ઘણો ઓછો સમય લાગે છે. જે શૂન્ય સમાન હોય છે. આથી વ્યક્તિનો વેગમાન ખૂબ જ થોડા સમયમાં શૂન્ય થઈ જાય છે. વેગમાન પરિવર્તનની માત્રા ખૂબ જ વધારે હોવાના કારણે વ્યક્તિ પર લાગતું બળ પણ વધારે હશે જેથી તેને લાગતું હશે. બીજીરીતે જોઈએ તો જો તે રેત અથવા ભુંસા પર કે પછી જૂના ગાદલા પર પડયો હોય તો તેનું વેગમાન શૂન્ય લાંબા સમયના અંતે થવાથી તેને વધારે ઈજા થતી નથી અને લાગતું બળ ઓછું થઈ જાય છે.

(સી) વિચારો કે એક કરાટે માસ્ટર એક જ ઝાટકામાં બરફની પાટ કે ઈંટોની લાઈન કેવીરીતે તોડી નાંખે છે.

કરાટેનો ખેલાડી એ ટાઈલ્સ કે સ્તંભમાં બરફની પાટ પર જેટલી ઝડપથી પ્રહાર ફરે છે. આ પ્રકારની પ્રક્રિયામાં તે તેના બંને હાથોને ખૂબજ ઝડપથી પછાડે છે જેથી વેગમાન ખુબ જ થોડા સમયમાં શૂન્ય થઈ જાય છે. તેના પરિણામ સ્વરૂપ ટાઈલ્સ કે બરફની પાટ પર લાગતાં બળ ખૂબ જ વધારે હોય છે. જેનાથી પાટ કે ટાઈલ્સ તૂટી જાય છે.

(ડી) તમે જોયું હશે કે કોઈ દોરી વડે બાંધેલ બંડલ કે ગઠ્ઠા તેને ઝડપથી ઉપાડવાથી દોરી તૂટી જાય છે શું તમે હવે બતાવી શકો છો કે આ સ્થિતિમાં દોરી કેમ તૂટી જાય છે.





આકૃતિ (૧૦.૮)જયારે બંડલને ઝડપથી ઊંચો કરવામાં આવે છે ત્યારે દોરી તૂટી જાય છે.

ઉદા. ૧૦ 15 N *નું બળ જો કોઈ* 3 Kg *દ્રાવ્યમાન વાળી વસ્તુ પર લગાડવામાં આવે તો કેટલું વેગમાન મળશે ?*

ઉકેલ :- ન્યુટનના ગતિના બીજા નિયમ મુજબ

$\frac{15\ \text{N}}{3\ \text{kg}}$

$$F = ma$$

$$m = 3\ \text{kg}\ \text{અને}\ \ F = 15\ \text{N}$$

F = ma

$$15\ \text{N} = 3\ \text{kg} \times a$$

અથવા, $a = \qquad = 5\ \text{ms}^{-2}$

ઉદા.૧૦.૨ *એક ૫૦ કેજી દ્રવ્યમાન વાળી વસ્તુ પર કેટલું બળ લગાવીએ કે તેનું વેગમાન* 5ms^{-2} *થઈ જાય.*

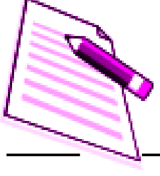
ઉકેલ :- *ન્યુટનના ગતિના બીજા નિયમ અનુસાર.*

$$F = ma$$

$$m = 50\ \text{kg and}\ a = 5\ \text{ms}^{-2}$$

$$F = 50\ \text{kg} \times 5\ \text{ms}^{-2}$$

$$= 250\ \text{N}$$



નોંધ

૧૦.૩.૭ ન્યુટનનો ગતિની ત્રીજો નિયમ :-

તમે જોયું હશે કે જ્યારે ફૂલેલા ફુગ્ગામાંથી હવા નિકળે છે ત્યારે ફુગ્ગો હવા નીકળવાના કારણે ઊલટી દિશામાં ગતિ કરે છે. (ચિત્ર ૧૦.૯) ફુગ્ગો હવાના બહાર નીકળવાની વિરૂધ્ધ દિશામાં ગતિ કેવીરીતે કરે છે. આવો તેનું નિદર્શન કરીએ.

તમે તે પણ જોયું હશે કે જ્યારે તમે હોડીમાં બેઠા હશો અને કિનારા પર કુદકો મારો છો ત્યારે હોડી કિનારાથી પાછળની તરફ ધકેલાય છે. (ચિત્ર ૧૦.૧૦) આવું કેમ થાય છે ?

જે સમયે તમે હોડીમાંથી બહાર ઉતરો છો તો તમારા પગ વિરૂધ્ધ દિશામાં હોડી પર બળ લગાડે છે અને આ બળના કારણે કાર્ય થાય છે. આ બળ ને ક્રિયાબળ કહે છે.આ સમય એક બળ હોડી દ્વારા તમાર પગ પર લાગે છે. જેનાથી તમે આગળની તરફ ગતી કરો છો અને આ બળને પ્રતિક્રિયા બળ કહે છે. યાદ રાખો કે આ પ્રક્રિયામાં બે વસ્તુ અને બે બળ કાર્ય કરે છે.



આકૃતિ (૧૦.૧૧)
નદીમાંથી બહાર કુદતી છોકરી

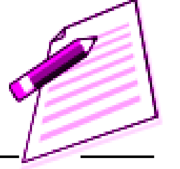
તમે હોડીને પાછળની તરફ ધકેલો છે. અને હોડી તમને આગળની તરફ ધકેલે છે. આ બંને બળ પરિણામ હંમેશા સમાન પરંતુ દિશામાં વિરૂધ્ધ હોય છે.

હવે, આપણે ફુગ્ગાવાળી સમસ્યા પર ફરીથી વિચાર કરીએ. આ સ્થિતિમાં ફુગ્ગામાંથી બહાર નીકળતી હવા ફુગ્ગા પર એક પ્રતિક્રિયા બળ લગાડે છે અને આ બળ ફુગ્ગાને વિરૂધ્ધ દિશામાં ધક્કો લગાડે છે. (પ્રતિક્રિયા)

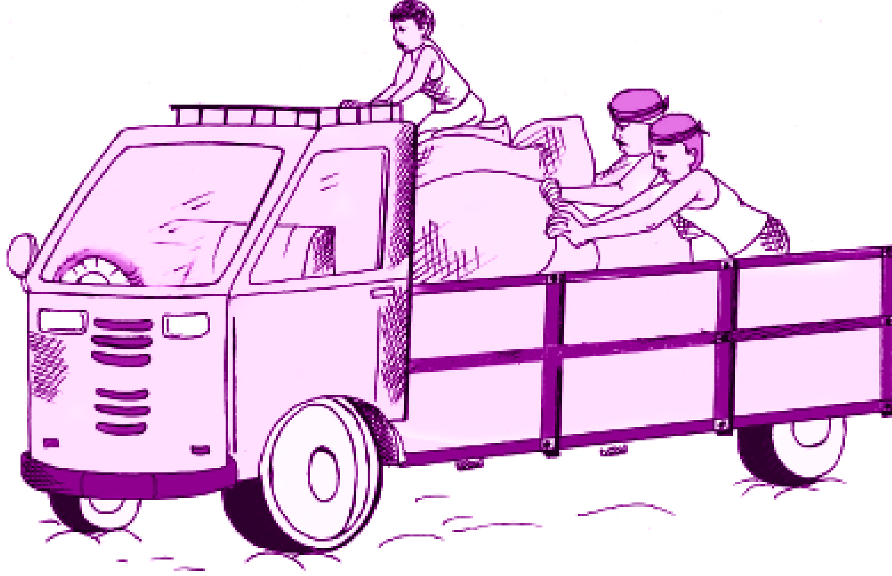


આકૃતિ ૧૦.૧૦
હવા ભરેલા ફુગ્ગાને છોડી દેતાં હવાની વિરુદ્ધ દિશામાં ગતિ કરે છે.

ન્યુટને પોતાની ગતિના ત્રીજા નિયમમાં ક્રિયા અને પ્રતિક્રિયાની વચ્ચે એક સંબંધ બતાવ્યો છે. આ નિયમ અનુસાર “દરેક ક્રિયા અને પ્રતિક્રિયા સમાન અને વિરૂધ્ધ દિશામાં હોય છે. તે સત્ય છે કે ક્રિયા અને પ્રતિક્રિયાનું બળ હંમેશા બે જુદાજુદા પદાર્થ પર કાર્ય કરે છે. ક્રિયા અને પ્રતિક્રિયા બંને જો એક જ



પદાર્થ પર કાર્ય કરતું હોય તો તે બળ સંતુલિત બળની જેમ કામ કરશે અને કોઈ ગતિ નહી કરે. (આકૃતિ ૧૦.૧૧) માં જોઈએ કે ક્રિયા તથા પ્રતિક્રિયા બળની ઓળખ બતાવો અને વિશ્લેષણ કરો છે કે ટ્રક ગતિમાં આવે છે કે નહિ.



આકૃતિ (૧૦.૧૧)

ગતિના ત્રીજા નિયમના ત્રણ મહત્વપૂર્ણ લક્ષણો નીચે મુજબ છે.

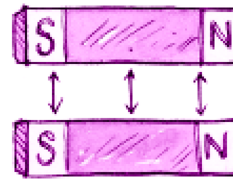
(૧) આપણે તે નથી કહી શકતા કે કયું બળ ક્રિયા છે અને કયું બળ પ્રતિક્રિયા છે. પરંતુ તે પરસ્પર સંબંધ ધરાવે છે.

(૨) ક્રિયા અને પ્રતિક્રિયા બળ હંમેશા બંને અલગઅલગ પદાર્થો પર કાર્ય કરે છે.

(૩) પ્રતિક્રિયા બળ ત્યાં સુધી જ કાર્ય કરે છે જ્યાં સુધી ક્રિયા બળ કાર્ય કરે છે.

આથી આ બંને બળ સમકાલીન હોય છે.

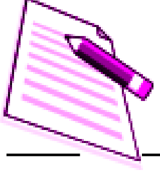
યાદ રાખવું કે તે જરૂરી નથી. એ બંને વસ્તુઓ કે જેના પર ક્રિયા કે પ્રતિક્રિયા બળ લાગતું હોય તે પરસ્પર સંપર્કમાં હોય.



આકૃતિ ૧૦.૧૨ બે ચુંબકો વચ્ચે થતું અપાકર્ષણ

તે બંને એકબીજાથી દૂર પણ હોઈ શકે છે.

ઉદા.સ્વરૂપે બે ચુંબકોની વચ્ચે સંપર્ક ન થાય ત્યારે પણ આકર્ષણ અને અપાકર્ષણ થાય છે. (આકૃત્તિ ૧૦.૧૨)



શું તમે જાણો છો કે ક્રિયા બળ અને પ્રતિક્રિયા બળ આપણને પૃથ્વીની સપાટી પર ચાલવા માટે સક્ષમ બનાવે છે. આવો જોઈએ કેવી રીતે ?

જમીન પર ચાલતા સમયે આપણે જમીનને આપણા પગથી પાછળની દિશામાં ધક્કો આપીએ છીએ. આ બળ ક્રિયા છે. આના સ્વરૂપે જમીન આપણા પગ પર સમાન પ્રતિક્રિયા બળ આગળની દિશામાં લગાડે છે. વાસ્તવમાં જો બળ આપણી આગળની તરફ ધકેલવાને સમર્થ બનાવે છે તેને પ્રતિક્રિયા બળ કહે છે.

આ પ્રકારે તરતાં સમયે આગળ વધવા માટે આપણે આપણા હાથો અને પગોમાં પાણીને પાછળની તરફ ધક્કો આપીએ છીએ. આ બળની પાણી દ્વારા આપણા શરીર પર પ્રતિક્રિયા છે. (ચિત્ર ૧૦.૧૩) અને આ એક પ્રતિક્રિયા છે જે આપણા શરીરને આગળની તરફ ધકેલે છે.



આકૃતિ (૧૦.૧૩) તરવૈયો આગળ વધવા પાણીને પાછળ ધકેલે છે.

તમારા માટે તે જાણવું ઘણું રોમાંચક હશે કે રોકેટ કે જેટપ્લેન પણ આ ક્રિયા અને પ્રતિક્રિયાના સિદ્ધાંત પર જ કાર્ય કરે છે. આમાંથી દરેક ઈંધણથી ચાલે છે. ગરમ બળતો ગેસ પાછળના ભાગથી બહાર નીકળે છે તે ગરમ ગેસ પાછળની દિશાની બહાર નીકળે છે અને રોકેટ કે જેટ પ્લેનને આગળની દિશા તરફ ધકેલે છે. (ચિત્ર ૧૦.૧૪)

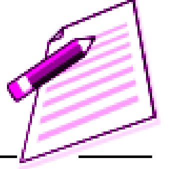
હવે વિચારો કે જ્યારે બંદુકમાંથી નિકળેલી ગોળી આગળ વધે છે. ત્યારે તે ચલાવનારને પાછળની તરફ ધક્કો શા માટે આપે છે ? વેગમાન સંરક્ષણનો નિયમ વિજ્ઞાનનો એક

૨.૩.૮ વેગમાન સંરક્ષણ નો નિયમ :-

આ નિયમ વિજ્ઞાનનો એક મહત્વપૂર્ણ નિયમ છે. જે નિયમને આધારે આપણને કહી શકીએ છીએ કે જો બે કે બે કરતાં વધારે



આકૃત્તિ - ૧૦.૧૪ જેટ પ્લાન અને રોકેટની ક્રિયાઓ



પદાર્થ જ્યારે એકબીજા સાથે અથડાય છે ત્યારે અથડાતાં પહેલાં અને અથડાયા પછી તેમનું કુલ વેગમાન સંરક્ષીત હોય છે. પણ આ પરિસ્થિતિમાં તેમના પર કોઈ બાહ્ય બળ કાર્ય ન કરતું હોય.

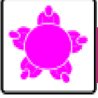
ન્યુટનના ગતિના નિયમ પરથી એ જરૂરી છે. આપણે જાણીએ છીએ કે વેગમાનમાં ફેરફારનો દર લગાડવામાં આવેલા બળની જેટલો જ હોય છે.

જો P1 = પ્રારંભિક વેગમાન અને P2 = અંતિમ વેગમાન હોય ત્યારે t સમય પછી

$$F = \frac{p_2 - p_1}{t}$$

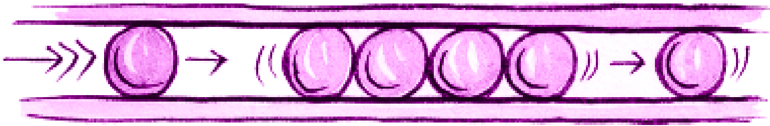
જ્યારે F=0 હોય ત્યારે P_1-P_2 હોય. તેનાથી ખબર પડે છે કે જો નિશ્ચિત કાર્ય પર કોઈ બળ લાગતું નથી તો તેનું વેગમાન અપરિવર્તીત (અને સુરક્ષીત) હોય છે.

તમે વેગમાન સંરક્ષણના નિયમ ને એક સરળ પ્રવૃત્તિ થી ચકાસી શકો છો.



પ્રયોગ ૧૦.૪

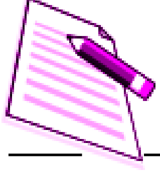
૪૦ સે.મી. લાંબુ એક પ્લાટીસ્કનો ચેનલ અને ૭ સમાન કદની લખોટીઓ લો. ચેનલની સપાટી ટેબલ પર રાખેલા ચિત્ર ૧૦.૧૫ માં દેખાય છે તે પ્રમાણે અને લખોટીને એક બીજાનો સ્પર્શ કરે તેમ ચેનલ પર મુકો. એક લખોટીને હલાવો અને બીજી લખોટીઓને લગભગ ૧૫ સેમી.ના અંતરે રાખો. આ લખોટીઓને તમારા હાથની આંગળીઓની મદદથી ધીરેથી ધક્કો આપો અને જેનાથી તે બીજી લખોટીઓને અથડાય. તમે શું જોયુ ?



આકૃતિ ૧૦.૧૫ વેગમાન સંરક્ષણના સિદ્ધાંતને જોવા માટે કરેલી ગોઠવણ.

તમે જોશો કે અથડામણ પછી ગતિશીલ લખોટી સ્થિર અવસ્થામાં આવી જાય છે અને બાકીની લખોટીમાંથી છેલ્લી લખોટી આગળની તરફ ગતિશીલ થાય છે. ટકરાવ્યા પછી આ છેલ્લા લખોટીની ગતિનું અનુમાન લગાવવાનો પ્રયત્ન કરો. શું આ બંને ગતિઓ સમાન થાય છે ? તે શું બતાવે છે ? જો ગતિ સમાન હોય તો અથડામણ પછી કે પહેલા લખોટીઓનો કુલ વેગમાન સમાન થાય છે. હવે બે લખોટીઓને હટાવો અને તેમને બાકીના પાંચ લખોટીઓ વચ્ચે અથડામણની ક્રિયાને ફરીથી દર્શાવો. આ વખતે તમે શું જૂઓ છો ?

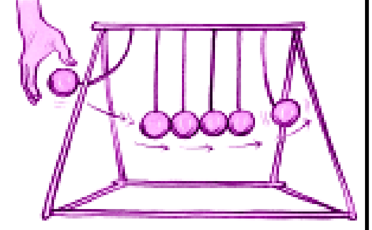
આ પ્રક્રિયાથી તમે શું નિષ્કર્ષણ તારવી શકો છો ? તમે સમજશો કે દરેક સ્થિતિમાં લખોટીના અથડામણ સાથે પહેલા કે પછી અથડાવવા માટે કુલ વેગમાન સમાન રહે છે.



નોંધ

? શું તમે જાણો છો

શું તમે અહીં બતાવ્યા પ્રમાણેનું રમકડું જોયું છે જો ના તો તેને કોઈ દુકાન કે પ્રયોગશાળામાં શોધવાનો પ્રયત્ન કરો. શું તમે આ સિદ્ધાંતને બતાવી શકો છો કે જેના પર આ રમકડું કાર્ય કરતું હોય.



ઉદાહરણ ૧૦.૩ એક ગોળી જેનું દ્રવ્યમાન ૦.૦૩ કે.જી.છે. અને તને ૧૦૦ MS^{-1} ના વેગથી બંદુકમાંથી છોડવામાં આવે છે. બંદુકનું દ્રવ્યમાન ૩ કે.જી છે. બંદુકનો પ્રતિપ્રવેગની ગણના કરો.

ઉકેલ :-

બંદુકનું દ્રવ્યમાન $M_1 = 3kg$

ગોળીનું દ્રવ્યમાન $M_2 = 0.03$ kg

બંદુકનું પ્રારંભિક વેગ $U_1 = 0$

ગોળીનું પ્રારંભિક વેગ $U_2 = 0$

બંદુકનું અંતિમ વેગ $= V_1$ શોધો

ગોળીનો અંતિમ વેગ $= V_2 = 100\ MS^{-1}$

વેગમાન સંરક્ષણના નિયમ અનુસાર,

$$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2$$

સમી. માં કિંમત મુકવાથી,

$$0 + 0 = 3 \times v_1 + (0.03) \times 100$$

$$v_1 = \qquad = -1.0\ ms^{-1}$$

∴ બંદૂક નો પ્રતિ પ્રવેગ $= -1.0\ ms^{-1}$

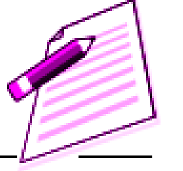
અહિં ઋણ કિંમત બતાવે છે કે બંદુકની ગોળીની દિશા બંદૂકની દિશા કરતાં વિરૂદ્ધ દિશામાં છે.

ઉદા.૧૦.૪ :- એક બંદુકનું દ્રવ્યમાન ૫ કે.જી.છે. તેમાંથી એક ગોળી છોડવામાં આવે છે તેની ગતિ ૨૫૦ MS^{-1} છે. જો આ બંદુકનો પ્રતિ પ્રવેગ ૧MS^{-1} હોય તો ગોળીનું દ્રવ્યમાન કેટલું થાય ?

ઉકેલ : અહિં, ...

અહિં	$M = 5$ kg;	$m = ?$
	$V = -1\ ms^{-1}$;	$v = 250\ ms^{-1}$
	$U = 0$	$u = 0$

વેગમાન સંરક્ષણના નિયમ મુજબ



$$MU + mu = MV + mv$$

$$0 = MV + mv$$

$$m = \frac{-MV}{v} = \frac{-5 \times (-1)}{250} = \frac{1}{50} = 0.02 \text{ kg}$$



૧૦.૩ પ્રશ્નો

૧. જ્યારે આપણે કોઈ ભીના કપડાંને હલાવીએ છીએ ત્યારે તેમાંથી પાણી શા માટે બહાર નીકળે છે ?

૨. જ્યારે ચાલુ બસ અચાનક સ્થિર થાય છે ત્યારે તમે આગળની તરફ શા માટે પડો છો ?

૩. બે સમાન ટ્રક રસ્તા પર સમાન વેગથી ગતી કરે છે ? જેમાંથી એક ખાલી અને બીજો ભરેલો છે. બંનેમાં કોનું વેગમાન વધું હશે ?

૪. જો ૫ k.g દ્રવ્યમાન વાળી કોઈ વસ્તુ ૧૦ MS^{-1} ના વર્ગની ગતી કરે તો તે વસ્તુનું વેગમાન કેટલું થાય ?

૫. કોઈ બોક્સર કોઈ બીજા બોક્સરના મુક્કાને સહન કરતા પહેલાં પાછળની તરફ માથું શું કામ લઈ જાય છે ?

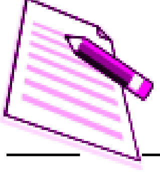
૧૦.૪ ઘર્ષણ :-

તમે તે જોયું હશે કે કોઈ જમીનને અડકીને રગડતો દડો થોડું અંતર કાપ્યા પછી સ્થિર થઈ જાય છે. આજ રીતે એક ચાલતી ગાડી જ્યારે એન્જિનને બંધ કરે છે ત્યારે તે ધીમી થઈ જાય છે. અને છેલ્લે સ્થિર થઈ જાય છે. આવું કેમ થાય છે. આવો તેની શોધ કરીએ.

૧૦.૪.૧ ઘર્ષણ બળ :-

ન્યુટનના ગતિના પ્રથમ નિયમ અનુસાર જો કોઈ વસ્તુ ગતિશીલ હોય અને તે ગતિમાં રહેવા માંગતી હોય તો જ્યાં સુધી તેના પર કોઈ બાહયબળ ન લગાડવામાં આવે ત્યાં સુધી તેની તે સ્થિતિ ચાલુ રહે છે. શું આ બાહય બળ દડા અથવા ગાડીની ગતિને ઓછી કરે છે. ઘર્ષણ આ દરેક પદાર્થની સપાટી પર લાગતું રહે છે. જો એકબીજાના સંપર્કમાં રહે તો ઘર્ષણબળની દિશા હંમેશા લાગેલા બળની વિરૂધ્ધ દિશામાં હોય છે.

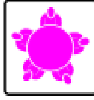
હવે કોઈ એક સમાન વેગથી ગતિશીલ પદાર્થ પર લાગતા બળનું વિશ્લેષણ કરવામાં આવે છે. જો તે વસ્તુને એકસમાન વેગથી ગતિકરાવવામાં આવે તો તેના પર ઘર્ષણબળના બરાબર અને વિરૂદ્ર દિશામાં એક બળ લગાડવું પડે છે. આ અવસ્થામાં બંને બળ સંતુલિત બળ છે. જે નિશ્ચિત રૂપથી એકબીજા સાથે સંબંધ ધરાવે છે. જેનાથી વસ્તુ પર કુલ બળની કિંમત શૂન્ય થાય છે. આથી વસ્તુમાં ઉત્પન્ન થતા વેગમાનની કિંમત શૂન્ય હોય છે અને વસ્તુ એકસમાન વેગથી ચાલતી જાય છે.



વસ્તુની કોઈ સપાટી પર ગતિ પ્રારંભ પહેલા અને પછી તેના પર લાગતા બળને કારણે લાગતા બળને સિધુ ઘર્ષણ કહે છે. જો કોઈ વસ્તુ કોઈ સપાટી પર ગતિ કરવાની શરૂઆત કરે છે. અને બંને વચ્ચે ઘર્ષણ યાંત્રિક રૂપે થાય તો તેને યાંત્રિક ઘર્ષણ કહે છે. યાદ રાખો કે આવું ઘર્ષણ, સિધા ઘર્ષણથી થોડો ઓછા પ્રમાણમાં હોય છે.

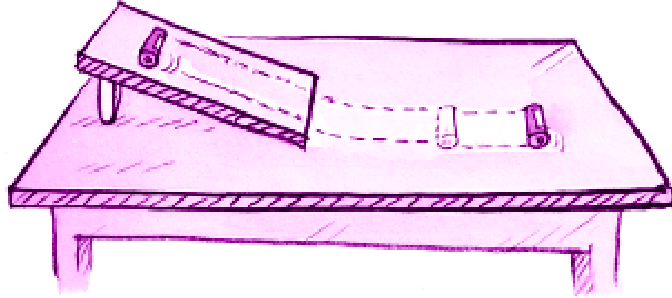
૧૦.૪.૨ ઘર્ષણ ને અસર કરતાં પરિબળો :-

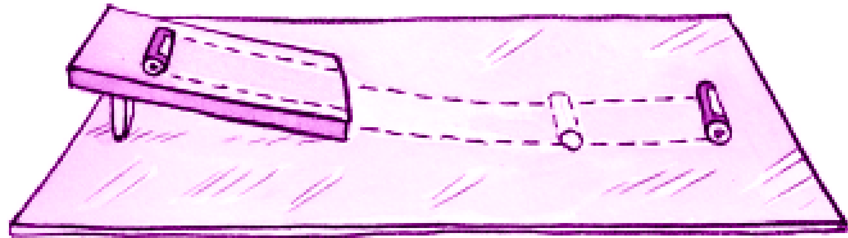
તમે જોયું હશે કે ખાડા-ખૈયાવાળી જમીન કરતાં ક્રોકીટની સડક પર સાયકલ ચલાવવાનું આસાન છે. એવું કેમ થાય છે ? શું જમીનના ચીકણાપણા કે ખરબચડાંપણા પર ઘર્ષણ નો આધાર છે ? આવે તે વિશે જાણીએ ?



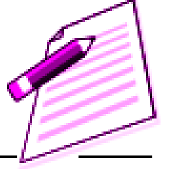
પ્રયોગ ૧૦.૫

ચિત્ર ૧૦.૧૬ માં બતાવ્યા પ્રમાણે એક ટેબલ ઉપર એક ઢળતી સપાટી બનાવો અને આ સપાટી પર કિનારી અથવા રેખા ખેંચો. આ રેખા પર એક પેન્સિલ પાવરને પકડીને રાખો. પછી તેને છોડો. શું તમે જુઓ છો ? સેલ ઢળતી સપાટી પર નીચેની તરફ ગતિ કરે છે. તથા ટેબલ પર થોડુંક જ અંતર કોપે છે ? પાવરને ટેબલ પર જેટલું વધુ અંતર કાપે તે નોંધો





આકૃતિ : ૧૦.૧૬ પેન્સીલ પાવર દ્વારા અલગઅલગ સપાટી પર તેણે કાપેલું અંતર



હવે, એક કાચની પટ્ટીને ટેબલ પર મુકો. પછી પેન્સીલ પાવરને ઢળતી સપાટી પર મુકો. પછી દોરેલી રેખા પર છોડો અને પાવર દ્વારા પટ્ટી પર કેટલું અંતર કપાય છે તે નોંધો. આવી ક્રિયાઓને ટેબલ પર રેતીની સપાટી બનાવીને ફરીથી કરો.

કઈ સ્થિતિમાં પેન્સિલસેલ (પાવર) દ્વારા વધુ અંતર કપાય છે ? કઈ સ્થિતિમાં તે સૌથી ઓછું અંતર કાપે છે ? આ પ્રક્રિયા દ્વારા તમે કયું નિદર્શન તારવ્યું.

તમે જોશો કે કાચની સપાટી પર પાવરે વધારે અંતર કાપ્યું છે. અને રેતીવાળી સપાટી પર ન્યુનતમ અંતર કાપ્યું છે.

આ અંતર વિવિધ પ્રકારની સપાટી દ્વારા લાગતાં જુદાંજુદાં ઘર્ષણના કારણે થાય છે. ચિકણી કાચની સપાટી કરતાં રેતવાળી, સપાટી પર આ ઘર્ષણ ઓછું થાય છે. આ માટે સપાટીની ચિકાશ જવાબદાર છે. જેના કારણે ઘર્ષણ થાય છે. એકજ સપાટી પર વજનદાર બોક્સને ખસેડવા માટે હલકા બોક્સની સરખામણી માં વધુ બળ વાપરવું પડે છે.

તમે જોઈ શકો છો કે

કારણ કે વજનદાર બોક્સ પર વધારે ઘર્ષણ પ્રક્રિયા થાય છે.

૧૦.૪.૩ ઘર્ષણના લાભ અને ગેરલાભ :-

આપણા જીવનમાં ઘર્ષણનું ખૂબ જ મહત્વનું યોગદાન છે. તેના ઘણાબધા લાભ છે. સાથેસાથે તેના ઘણાબધા ગેરલાભ પણ છે.

(એ) ઘર્ષણના લાભ :-

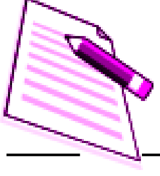
શું તમે કયારેક બરફની પાટ પર ચાલ્યા છો ? તમે અનુભવ્યું હશે કે આ કાર્ય થોડું અઘરું છે. ચંપલના તળિયા અને જમીન વચ્ચે ઘર્ષણ થાય છે. તે આપણને ચાલવામાં મદદરૂપ થાય છે. જો ઘર્ષણ બિલકુલ ન થાય તો ચાલવાનું કે દોડવાનું અસંભવ થઈ જાય છે.

તમે કાગળ પર પેનની મદદથી અને બ્લેકબોર્ડ પર ચોકની મદદથી ઘર્ષણ ના કારણે લખી શકો છો. મકાન બનાવવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતી સામગ્રીઓની વચ્ચે ઘર્ષણબળ લાગે છે. જેનાકારણે મકાનનું નિર્માણ થાય છે. ઘર્ષણબળ વગર તમે દિવાલ પર ખીલી પણ નથી મારી શકતા.

જમીન માર્ગ અને ટાયરની સપાટી વચ્ચે ઘર્ષણ વધારવા માટે વાહનોના પૈડા ખરબચડી સપાટીવાળા બનાવવામાં આવે છે. આથી રોડ અને ટાયરની સપાટી વચ્ચે વધારે પકડ બને છે. સ્વંયસંચાલિત વાહનોમાં બ્રેક લાગવાથી ઘર્ષણના કારણે કાર્ય થાય છે. શું તમે તમારા રોજીંદા જીવનમાં ઘર્ષણનો ઉપયોગના બીજા ઉદાહરણ વિચારી શકો છો ?

(બી) ઘર્ષણના ગેરલાભ :-

- *ઘર્ષણના કારણે ઘણીબધી ઉર્જા ઉષ્માના રૂપે નષ્ટ પામે છે. જેથી મશીનના ગતિશીલ ભાગમાં તૂટ ફૂટ થાય છે.*



- ઊર્જાની કેટલીક માત્રા ઘર્ષણને ઓછી કરવામાં નષ્ટ થઈ જાય છે. જેનાથી મશીનની ક્ષમતામાં ઘટાડો થાય છે. તથા મશીનની ક્ષમતામાં પણ ઘટાડો થાય છે. તથા મશીનની ક્ષમતા વધારવા માટે તેનો ગતિશીલ ભાગોમાં જરૂર મુજબ ઉંજણ લગાડવામાં આવે છે.

ઘણીબધી મશીનોમાં ઘર્ષણ ઓછું કરવા માટે તેમાં ગતિશીલ ભાગોમાં વચ્ચે બોલ-બેયરીંગ લગાવવામાં આવે છે. બોલ બેયરીંગની મદદથી. રેખીય ઘર્ષણ ને ગોલીય ઘર્ષણ માં રૂપાંતરિત કરી શકાય છે. ગોલીય ઘર્ષણ એ રેખીય ઘર્ષણ કરતાં ઓછું હોવાના કારણે મશીનનના ભાગો વચ્ચે ઘર્ષણ ઓછું થઈ જાય છે.

ઘર્ષણના કારણે ચપ્પલના તળીયા ઘસાઈ જાય છે. રેલવે પુલ પર પગદંડી વાળો રસ્તો પણ ઘર્ષણને કારણે ખરાબ થઈ જાય છે.

વંદના અને નવનીત બંને વિશેષરૂપે તૈયાર કરેલા જુતા છે. જેનાથી જામેલા બરફ પર દોડી શકાય છે. તે પહેરી ને દોડ લગાવે છે. (ચિત્ર-એ તથા ચિત્ર-બી) કોણ જીતશે



આકૃતિ - (એ)
વંદનાના જુતા



આકૃતિ (બી)
નવનીતના જુતા

તમે તમારા જીવનમાં કેટલાંક ઉદાહરણ લખો જેના પર ઘર્ષણ ની અસર જોવા મળે છે.

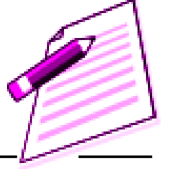


પ્રશ્નો ૧૦.૪

૧. ખૂબ ઝડપથી ચાલતી ગાડી તેની સ્પિડ ઓછી કરતાં તે અચાનક બંધ કેવીરીતે થઈ જાય છે ?
૨. કેળાની છાલ પર પગ પડવાથી આપણે પડી કેમ જઈએ છીએ ?
૩. સડક પર ચાલતા વાહનોના પૈડા ખરબચડાં કેમ હોય છે ?

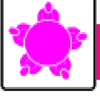
૧૦.૫ ધકકો અને દબાણ

આપણી આજુબાજુની કેટલીક વસ્તુઓ જેવી કે ટેબલ, ડેસ્ક, પાણીથી ભરેલી ડોલ તમે જુઓ છો તે પોતાના વજનની બરાબર બળથી જમીન ઉપર દબાણ આપે છે. તમે જાણો છો કે વજનએ નીચેની દિશામાં લાગતું બળ છે. કારણ કે જમીનનો સંક્ષિતીજ લેવામાં આવે છે. જો બળ



નોંધ

ઉપર આપેલી દરેક વસ્તુ દ્વારા જમીન પર લગાવવામાં આવે છે. તે જમીનને લંબ હોય છે. પદાર્થની સપાટી પર તેથી બળ લંબ અક્ષે હોય છે. તેને ઘર્ષણ કહે છે.

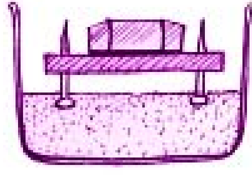


પ્રયોગ ૧૦.૬

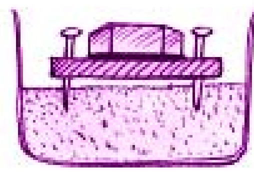
આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે એક લાકડીના પાટીયા પર (10 cm x 10 cm x 1.0 cm) લઈ તેના પ્રત્યેક ખૂણા પર ખીલાઓ લગાવો અને એક ડીશમાં લગભગ ૬ સે.મી, જાડો રેતીનો થર બનાવો, રેતી પર લાકડાનું પાટિયું એ રીતે મૂકો કે ખીલી નીચેના તરફ હોય. (આકૃત્તિ ૧૦.૧૭,(b))તેને ખીલી દ્વારા કોકી બનાવો. પાટીયા પર લગભગ ૫૦૦ ગ્રામનું વજન રાખી જુઓ કે ખીલી રેતમાં કેટલી ઊંડાઈ સુધી જાય છે.



(અ)



(બ)



(ક)

આકૃતિ (૧૦.૧૭) એવી વ્યવસ્થા કે જે દર્શાવે છે કે દબાણ એ ક્ષેત્રફળ પર નિર્ભર કરે છે જેના પર બળ લાગે છે.

ઘર્ષણ
ક્ષેત્રફળ

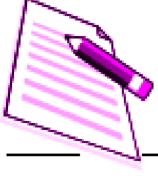
એ લાકડીના પાટીયાને રેતી પર એવીરીતે મુકો કે ખીલીઓનો તીક્ષ્ણ ભાગ નીચેની તરફ જાય અને ઉપરની બાજુ ૫૦૦ ગ્રામ વજન મુકો (આકૃતિ ૧૦.૧૭ (સી)) ફરીથી જુઓ કે ખીલીઓ રેતમાં કેટલી ઊંડાઈ સુધી ઘૂસેલી છે.

ઉપર આપેલી બંને સ્થિતિઓમાં ખીલીઓ કેટલી ઊંડાઈમાં જાય છે ? તમે જોશો કે બીજી સ્થિતિમાં ખીલી વધારે ઊંડાઈ સુધી જાય છે. તેથી આપેલા દબાણના પ્રભાવ અસર તેના ક્ષેત્રફળ પર થાય છે.

જેના પર તે કાર્ય કરે છે. જે ક્ષેત્રફળ પર દબાણ કાર્ય કરી રહયું છે. તે જેટલું નાનું છે તેટલો જ તેનો પ્રભાવ વધારે છે. એકમ ક્ષેત્રફળ પર લાગતા ઘર્ષણને દબાણ કહે છે.

તેથી દબાણ = ...(10.5)

દબાણનો આંતરરાષ્ટ્રિય એકમ Nm^{-2} છે.જેને વૈજ્ઞાનિક બ્લેસી પાસ્કલની યાદમાં વિશિષ્ટ નામ પાસ્કલ (pa) આપવામાં આવેલું છે.



નોંધ

? શું તમે જાણો છો


બ્લેસી પાસ્કલ (૧૬૨૩-૧૬૬૨)

પાસ્કલ ફ્રાંસનો ગણીતજ્ઞ તથા વૈજ્ઞાનિક હતો. તેણે તારવેલા દબાણ અને સંચરણ સંબંધિત પ્રસિદ્ધ પાસ્કલના સિદ્ધાંત આપ્યા હતા. તેમણે સર્વપ્રથમ ગણકયંત્રનું નિર્માણ કર્યુ. તેમના સન્માનમાં દબાણના એકમને પાસ્કલ (pa) ના નામથી ઓળખે છે.

સમી-૧૦.૫ એ બતાવે છે કે કોઈ બળ ઓછા ક્ષેત્રફળ લાગતાં વધુ દબાણ ઉત્પન્ન કરે છે. અને વધુ ક્ષેત્રફળ લાગતા ઓછું દબાણ ઉત્પન્ન કરે છે.આજ કારણ છે કે કાપવા માટે વપરાતી વસ્તુ જેવી કે ચાકુ અને કુલ્હાડીમાં હંમેશા તિક્ષ્ણ ધાર હોય છે.

ઘણી પરિસ્થિતિઓમાં દબાણ ઓછા કરવા માટે આવશ્કય છે. કે જેવી પરિસ્થિતિમાં ઘર્ષણ જે ક્ષેત્રફળ પર કાર્ય કરી રહ્યું છે તેને વધારી દેવામાં આવે છે. ઉદા. મકાન અને બંધ બાધવાની દિવાલનું ક્ષેત્રફળ વધારી દેવામાં આવે છે. એ જ પ્રકારે વધારે વજન ઉઠાવવા વાળા ટ્રકો અને ગાડીઓના પૈડા પણ વધારે પહોળા હોય છે. હજાર ટન કરતાં વધુ વજન ઊંચું કરવાવાળા લશ્કરી ટેંક પણ એક પહોળી ચેન પર ટકેલા હોય છે.



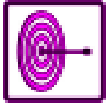
પ્રશ્નો ૧૦.૫

(૧) ખૂબ વજન ઊંચો કરવાવાળો કુલી તેના માથા પર કપડાનું ગોળ કેમ મુકે છે ?

(૨) ખીલીમાં એક બાજુ તિક્ષ્ણ કેમ હોય છે ?

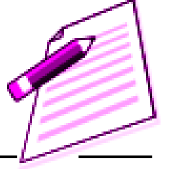
(૩) ખભે લટકાવેલા થેલામાં પટ્ટી પહોળી કેમ હોય છે ?

(૪) દબાણનું એસ.આઈ. એકમ શું છે ?

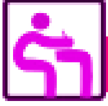


આપણે શું શિખ્યા ?

- વસ્તુ પર કાર્ય કરવા માટે અસંતુલિત બળ તેની સ્થિર અથવા ગતિની દિશા બદલે છે.
- પદાર્થનું સ્થિર અવસ્થામાં રહેલું અથવા ગતિ અવસ્થાને બદલવાના વિરોધ કરવાની પ્રવૃત્તિને જડત્વ કહે છે.
- વસ્તુનું દ્રવ્યમાન એ તેના જડત્વનું માપ છે.
- ન્યુટનનો ગતિનો પ્રથમ નિયમ બતાવે છે કે તમારી સ્થિર અવસ્થા અથવા સરલ રેખામાં એકસમાન ગતિની અવસ્થામાં ત્યાં સુધી હોય છે કે જ્યાં સુધી તેની આ અવસ્થાને બદલવા તેના પર કોઈ સંતુલિત બળ ન લાગે.
- પદાર્થનું વેગમાન તેના દ્રવ્યમાન અને વેગના ગુણનફળમાં હોય છે. તેનો એસ.આઈ.એકમ kgms-1 હોય છે.



- ન્યુટનનો ગતિનો બીજો નિયમ બતાવે છે કે તે વસ્તુના પ્રવેગ પરિવર્તનનું મૂલ્ય તેના પર લાગેલા અસંતુલીય બળ ના સમપ્રમાણમાં અને સમાન દિશામાં હોય છે.
- બળનો એસ.આઈ.એકમ ન્યુટન છે. અને તેના સંજ્ઞા N છે. ૧ ન્યુટનનું બળ કોઈ 1kg દ્રશ્યમાનની વસ્તુમાં ૧MS^{-2} ના વેગમાન ઉત્પન્ન કરે છે.
- ન્યુટનનો ગતિનો ત્રીજો નિયમ એ બતાવે છે કે દરેક પદાર્થએ સમાન અથવા જુદાજુદા પ્રક્રિયા થાય છે.આ ક્રિયા અને પ્રતિક્રિયા હંમેશા બે જુદાજુદા પદાર્થો પર કાર્ય કરે છે.
- વેગમાન સંરક્ષણનના નિયમ અનુસાર કોઈ બીજા જ વાતે કુલ વેગમાન સંરક્ષીત થાય છે.
- ઘર્ષણબળ હંમેશા વસ્તુની વિરોધમાં હોય છે. ઘર્ષણ સંપર્કમાં રહેવાવાળી સપાટીની નરમાશ પર નિર્ભર છે. આ ઘર્ષણએ પ્રતિક્રિયા પર પણ નિર્ભર કરે છે.
- વસ્તુની સપાટી પર લંબઅક્ષે કાર્ય કરવાવાળા બળને ઘર્ષણ બળ કહે છે.
- પ્રતિ એકમ ક્ષેત્રફળમાં લાગવાવાળા ઘર્ષણને દબાણ કહે છે. દબાણનો એસ.આઈ.એકમ Nm^{-2} છે. આ એકમ પાસ્કલના નામથી જાણીતો છે.



સ્વાધ્યાય :-

(૧) અંતિમ રેખા પસાર કર્યા પછી દોડવીર શુ કામ થોડીવાર સુધી દોડતો રહે છે ?

(૨) બસની છત પર સામાનને દોરીથી શું કામ બાંધીને રાખવામાં આવે છે ?

(૩) લટકાવેલા ઓઢવાના કપડાને ઝીટકવાથી તેના પરથી ધુળના રજકણો કેવીરીતે દૂર થઈ જાય છે.

(૪) ન્યુટનનો ગતિનો પ્રથમ નિયમ બતાવો જ્યારે અચાનક બસ ચાલુ થાય છે ત્યારે તેમાં ઉભેલો યાત્રી પાછળની બાજુ શું કામ ઢળી પડે છે

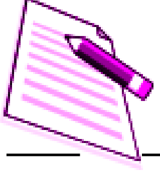
(૫) વેગમાનને વ્યાખ્યાયિત કરો. વેગમાનમાં ફેરફારને બળ સાથે કેવીરીતે સંબંધ છે ?

(૬) જો ૧૦ કે.જી વાળી કોઈ વસ્તુ ૭ MS^{-1} ના વેગથી ગતિ કરે તો તે વસ્તુનું વેગમાન કેટલું હશે ?

(૭) જો ૫૦N નું બળ ૧૦ કે.જી દળવાળી વસ્તુ પર કાર્ય કરતું હોય તો તે વસ્તુમાં ઉત્પન્ન થતું વેગમાન કેટલું હશે ?

(૮) ન્યુટનના ગતિનો ત્રીજો નિયમ બતાવો. આગ રોકવાવાળી વ્યક્તિને હોજ પાઈપ, જેની મદદથી વધુ માત્રામાં તથા ઝડપી ધારથી પાણી નીકળે છે તો તેને પકડવામાં મુશ્કેલી કેમ ઉત્પન્ન થાય છે.

(૯) ક્રિયા અને પ્રતિક્રિયા બળ પરિમાણમાં હંમેશા બરાબર અને દિશા વિરૂધ્ધ હોય છે તો તે બંને એકબીજાથી સંતુલિત કેમ થઈ શકતાં નથી?



નોંધ

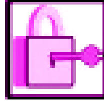
(૧૦) એક મોટર સાઈકલ ૭૨ km/hની ઝડપથી ચાલી રહી છે અને બ્રેક લાગવાથી તેને ઉભી રહેવામાં ૬ સેકન્ડનો સમય લાગે છે. મોટરસાઈકલ પર બ્રેક લાગવાથી લાગતું બળ ગણો અને ચાલકને તેનું દ્રવ્યમાન ૧૭૫ કે.જી છે.

(૧૧) ૨ કે.જી. દ્રવ્યમાનવાળી વસ્તુ ૧૦ MS^{-1} વેગથી એક સીધી રેખા અને તેને અનુલક્ષીને ચાલતી ૬ કે.જી.દ્રવ્યમાનથી સ્થિર વસ્તુ થાય છે. અને તેની સાથે ચોટી જાય છે. ત્યારબાદ બંને વસ્તુઓ એજ સીધી રેખામાં ગતિશીલ થઈ જાય છે. અથડામણ પહેલા અને અથડામણ પછી તરત જ તેનું કુલ વેગમાનની ગણના કરો ?

(૧૨) ઘર્ષણબળ કોને કહેવાય. ઘર્ષણને ઓછું કરવાની બે પ્રક્રિયાઓ બતાવો.

(૧૩) ઘર્ષણ અને દબાણ વચ્ચેશો સંબંધ છે ? ઘર્ષણ અને દબાણનો એસ.આઈ.એકમ બતાવો. ઊંટ રેગીસ્તાનમાં (રણમાં) કેવી રીતે આસાનીથી ચાલી શકે છે ?

(૧૪) ટેબલ પર મુકેલો એક લાકડીનો ભારો ટેબલની સપાટી પર ૪૯ એન ઘર્ષણ લગાડે છે. લાકડીના ભારાની લંબાઈ 40 cm × 20 cm × 10 cm છે. લાકડીના ભારા દ્વારા લાગતું દબાણ જાણો અને ટેબલની સપાટીથી અડકીને તેની લંબાઈ (એ) 20 cm × 10 cm અને 40 cm × 20 cm છે.



પ્રશ્નોના જવાબ.

૧૦.૧

(૧) હા

(૨) લોટના ગોળાને હાથમાં દબાવવું.

૧૦.૨

(૧) જ્યારે બે કે બેથી વધારે બળ કોઈ વસ્તુ પર વિરુધ્ધ દિશામાં એકબીજા સાથે સંતુલન સ્થાપે છે ત્યારે તે સંતુલિત બળ કહેવાય છે.

(૨) ના, સંતુલિત બળએ વસ્તુની ગતિની દિશા બદલતું નથી.

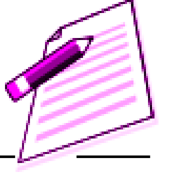
(૩) પદાર્થ પર કાર્ય કરવાવાળા અસંતુલિત બળ તે તેની સ્થિર અવસ્થામાંથી ગતિ કરતી અવસ્થા બદલી શકે છે.

૧૦.૩

(૧) સ્થિર અવસ્થામાં જડત્વના કારણે. જ્યારે આપણે કપડાને ઝીટકીએ છીએ ત્યારે પાણી પોતાની અવસ્થા બનાવી લે છે અને બહાર આવી જાય છે.

(૨) વેગમાન દ્રવ્યમાન x વેગના બરાબર હોય છે. તેથી ભરેલા ટ્રક (વધારે દ્રવ્યમાન) નું વેગમાન વધારે હોય છે.

(૩) સંવેગ = દ્રવ્યમાન x વેગ $= m \times v = 5\ kg \times 10\ ms^{-1} = 50\ kg\ ms^{-1}$.



(૪) વેગમાનમાં ફેરફારમાં વધારો કે ઘટાડો કરવા માટે બોક્સર પોતાનું માથું પાછળની તરફ ખસેડે છે. જેથી મુકકાનો સંઘાત ઓછો થઈ જાય છે.

૧૦.૪

(૧) ગાડીના પૈડા અને જમીનથી મધ્યમાં કાર્ય કરવાવાળા ઘર્ષણ બળને કારણે.

(૨) કારણ કે કેળાની છાલ ચીકણી હોવાથી જમીન વચ્ચે ઘર્ષણ ઓછું હોય છે.

(૩) ટ્રેડેડ ટાયર એ જમીન સાથે વધુ ચુસ્ત હોય છે. કારણ કે આવા ટાયરોમાં જમીન અને ટાયર વચ્ચે ઘર્ષણ ઘણું વધારે હોય છે.

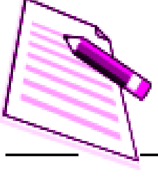
૧૦.૫

(૧) કપડાંનો ગોળ ટુકડો, કુલીના માથા પર ભાર અને મધ્યમાં સંપર્ક ક્ષેત્ર બનાવે છે. આથી તેના માથા પર દબાણ ઓછું લાગે છે.

(૨) દબાણ વધારવા માટે

(૩) દબાણ ઘટાડવા માટે,

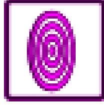
(૪) Nm^{-2} અથવા પાસ્કલ (Pa)



૧૧

ગુરુત્વાકર્ષણ

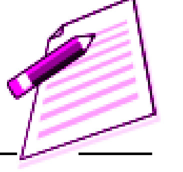
પાછળના પાઠમાં તમે જોયું કે કોઈ પદાર્થની વિરામ અવસ્થા અથવા એકસમાન ગતિની અવસ્થામાં ફેરફાર માટે બળની જરૂર પડે છે. તમે તેનાથી પણ પરિચીત છો કે જ્યારે બધા પદાર્થ ઊંચાઈએથી પડે છે ત્યારે તે પૃથ્વી ઉપર પડે છે. પદાર્થ પૃથ્વીની ઉપર શા માટે પડે છે ? કદાચ તમે વિચારતા હશો કે આ કોઈ બળના કારણે થાય છે. આને ગુરૂત્વ અથવા ગુરુત્વાકર્ષણ બળના નામથી જાણી શકાય છે. આ પાઠમાં આપણે ગુરુત્વાકર્ષણ, ગુરુત્વ બળ અને ગુરુત્વના પ્રભાવ હેઠળ પદાર્થની ગતિ વિશે શિખીશું.



હેતુઓ :

આ પાઠને વાંચ્યા પછી, તમે,

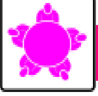
- ગુરુત્વાકર્ષણના બળના અસ્તિત્વને સ્પષ્ટ કહી શકશો.
- ન્યુટનના ગુરુત્વાકર્ષણના નિયમો બતાવી શકશો.
- ગુરુત્વાકર્ષણના લિધે વધતી ગતિ (Acceleration) સમજાવી શકશો.
- ગુરુત્વીય પ્રભાવના કારણે પદાર્થના પડવાની ગતિના સમીકરણો તારવી શકશો.
- ગુરુત્વના પ્રભાવના આધારે એકદિશ ગતી સંબંધિત સમસ્યાઓ શોધી શકશો.
- દ્રવ્યમાન અથવા વજનમાં તફાવત તથા તેમની વચ્ચેનો સંબંધ સ્થાપિત કરી શકીશું.
- પ્રાકૃતિક રૂપે પડેલા પદાર્થની ગતિને વ્યાખ્યાયિત કરી શકીશું તથા ભારવિહીનતા સમજાવી શકીશું.
- કોઈ પણ પ્રવાહીનું ઉત્પ્લાવક બળ તે થોડાભાગમાં કે સંપૂર્ણ પ્રવાહીની સપાટી પર લાગે છે તે સમજાવી શકશો.
- આર્કીમીડીઝના સિધ્ધાંત સમજી શકશે. તથા તેને સંબંધિત સમસ્યાઓનો ઉકેલ પણ મેળવી શકાશે.



૧૧.૧ ગુરુત્વાકર્ષણ બળ

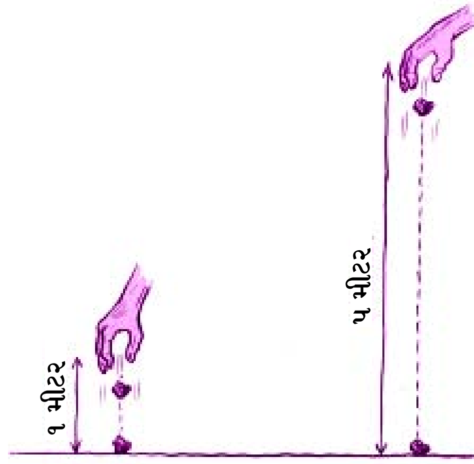
આ આપણા રોજીંદા જીવનનો અનુભવ છે કે પૃથ્વીની સપાટીથી ઉપરની દિશામાં તરફ ફેકેલો પદાર્થ. ફરીથી પૃથ્વી પર પાછો આવે છે. જો કોઈ પદાર્થને થોડીક ઊંચાઈએથી નીચેની તરફ ફેકવામાં આવે તો તે પણ પૃથ્વીની તરફ જ પડે છે. આજ રીતે વૃક્ષોની શાખા પરથી પાંદડા અને ફળ છે. તો તે પૃથ્વીની તરફ પડે છે. આવું કેમ થાય છે ? આ પાંદડા અથવા ફળો જેવી વસ્તુઓ કાર્ય કોઈ બળના કારણે થાય છે. આ પ્રકારની વસ્તુઓ પર કેવા પ્રકારનું બળ કાર્ય કરે છે આઈજેક ન્યુટનના પહેલો વ્યક્તિ હતો જેણે આ પ્રશ્નનો જવાબ આપ્યો.

ન્યુટનના વિશે એક ખૂબ જ સરસ વાર્તા છે. એવું કહેવામાં આવે છે કે જ્યારે ન્યુટન એક સફરજનના ઝાડ નીચે બેઠો હતો ત્યારે તેના માથા પર એક સફરજન પડયું સફરજન પડવાથી તેને એક પ્રશ્ન ઉદ્દભવ્યો કે આ સફરજન નીચે કેમ પડયું ? જો કોઈ બળ કાર્ય કરતું હોય તો તે ઝડપી ગતિમાં કાર્ય કરે છે. તો હવે તેને આપણે એક પ્રયોગ પદ્ધતિ દ્વારા સમજીએ.

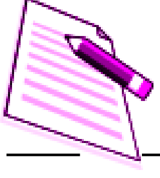


પ્રયોગ ૧૧.૧

તમારા હાથમાં એક નાનો પથ્થર પકડો તને લગભગ-૧ મી.ઊંચાઈથી છોડો. આ પથ્થર પૃથ્વીથી અથડાય કે તરત જ તેની ગતિનું અવલોકન કરો. હવે આ પથ્થરને ૫ મી.ઊંચાઈથી ફેંકો અને તેને ફરીથી પૃથ્વી સાથે અથડાય કે તરત જ તેનું અવલોકન કરો. (આકૃતિ ૧૧.૧)ફરીથી તે પૃથ્વી પર અર્થડાય કે તરજ જ તેની ગતિનું અવલોકન કરો. ધ્યાન રાખો કે પથ્થરને માત્ર દરેક સ્થિતિમાં માત્ર છોડવાનું જ છે. તથા તેના પર ધક્કો કે બળ નથી લગાવવાનું. બંને સ્થિતિઓમાં પથ્થરને ટકરાવવાની પ્રારંભિક સ્થિતિથી અવલોકન ન કરો. શું બંને સ્થિતિઓમાં પથ્થરને પૃથ્વી સાથે અથડાવવાના પહેલાની ગતી સમાન હોય છે. કઈ સ્થિતિમાં પથ્થર પૃથ્વી સાથે ઝડપથી અથડાય છે. શું તમે આ બળને ઓળખી શકો છો ? જે પથ્થરને ઝડપી બનાવે છે.



આકૃતિ ૧૧.૧ જુદીજુદી ઊંચાઈએથી પડતો પથ્થર



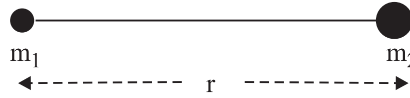
આ પ્રયોગમાં તમે જોયું કે પૃથ્વી પર આકર્ષણ બળના કારણે પથ્થરમાં વેગ ઉત્પન્ન થાય છે. ન્યુટન જાણતા હતાં કે પદાર્થ પૃથ્વીની તરફ ગુરૂત્વાકર્ષણ બળના કારણે પડે છે. ન્યુટને આગળ પણ વિચાર્યુ હતું કે જો પૃથ્વી સફરજન અથવા પથ્થરને પોતાની તરફ આકર્ષિત કરી શકતી હોય તો શું ચન્દ્ર પણ આકર્ષિત થઈ શકે ? તેઓ આ જાણવા માટે ખૂબ જ ઉત્સુક હતા. આજ બળ ગ્રહોને સુર્યની ચારેબાજુ પોતાની ધરી પર ચક્કર લગાવવા માટે પણ જવાબદાર હશે ?

ન્યુટને તે તારણ આપ્યું કે વર્તન કક્ષામાં ભ્રમર્ણ કરવા માટે તે જરૂરી છે કે પૃથ્વી દ્રારા ચન્દ્ર પોતાની તરફ આકર્ષીત થાય. આ દિશામાં વિવાદ કરતા ન્યુટને કહયું છે કે સુર્ય તથા ગ્રહોની વચ્ચે પણ કોઈક બળ પ્રવર્તમાન છે. આ બળ ગુરુત્વાકર્ષણ બળને નામથી ઓળખી શકાય છે. તેમણે કહયું કે ગુરુત્વાકર્ષણ બળ બ્રહ્માંડમાં દરેક જગ્યાએ સ્થાપિત છે. બ્રહ્માંડમાં દરેક વસ્તુ એકબીજાને પોતાની તરફ આકર્ષણ જ ઉત્પન્ન કરે છે પછી પદાર્થનો આકાર ગમે તે કેમન હોય.

૧૧.૨ ન્યુટનનો ગુરુત્વાકર્ષણ બળનો સિદ્ધાંત :-

પોતાના અવલોકનના આધાર પર ન્યુટનને ગુરૂત્વાકર્ષણના નિયમને ગાણીતીય ભાષામાં વ્યકત કર્યો. તેમણે આ નિયમને આ પ્રકારે બતાવ્યો.

બ્રહ્માંડમાં દરેક કણ, બીજા કણને કોઈ એક બળ દ્રારા આકર્ષિત કરે છે. આ બળ તેના ગુણનફળના સમાન હોય છે તથા તેમના અંતરના વર્ગના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે. આ બળ બંને કણને જોડતી રેખા પર હોય છે. ગાણીતીય સ્વરુપમાં



આકૃતિ ૧૧.૨ ન્યુટનના ગુરુત્વાકર્ષણ બળનો નિયમ. .....

$$F \propto \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

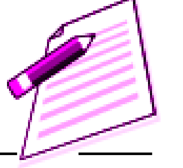
જયાં m_1 અને m_2 એ બે કણોનું દ્રશ્યમાન છે. જે એકબીજાથી r અંતરે આવેલા છે.

અથવા $F =$ ...(11.1)

જ્યાં એ અચળાંક છે. તથા તેને સાર્વત્રિક ગુરુત્વ અચળાંક કહે છે. તેની કિંમત પૃથ્વી પર દરેક જગ્યાએ અથવા સંપૂર્ણ બ્રહ્માંડમાં એકસમાન હોય છે.

SI પદ્ધતિમાં એકમ જ્યાં m ને કિલોગ્રામ, F ને ન્યુટન અને r ને મીટરમાં મપાય છે. બ ની કિંમત 6.67×10^{-11} Nm^2kg^{-2} થાય છે. આથી બ ની કિંમત બહુ જ ઓછી છે. તમે તે સમજી શકો છો કે સાધારણ દ્રવ્યમાન વાળી વસ્તુઓની વચ્ચે લાગતા ગુરુત્વકર્ષણ બળ અત્યંત દુર્બળ હોય છે.

તો, જાણીએ કે તમારી આગળ પડેલા ટેબલ પર બેઠેલો તમારો મિત્ર જો તમારી પાસે ૧મીટરના અંતરે હોય તો તમારી વચ્ચે આકર્ષણબળ લાગતું હશે. જો તમારું દવ્યમાન 50 kg તથા



તમારા મિત્રનું ૪૦ કે.જી.હોય તો આકર્ષણ બળની કિંમત મળશે.

$F =$

$= 13340 \times 10^{-11}$ N

$= 113.34 \times 10^{-8}$ N

તમે સમજી શકયા હશો કે આ અત્યંત દુર્બળ બળ છે. આ એક નાનો કાગળનો ટુકડા કે જે ત્રાજવામાં પડેલા છે . તેના સો મા ભાગ કરતાં ઓછું છે. ગુરુત્વાકર્ષણ બળ કેટલું દુર્બળ છે આ તમે ત્યારે સમજી શકો છો જયારે તમે એક નાનો પથ્થરનો ટુકડો ઉઠાવો છો કે પછી કાંસકો કાગળના નાનાનાના ટુકડાઓને પોતાની તરફ આકર્ષીત કરે છે પરંતુ જે કોઈ બે વસ્તુઓ કે પદાર્થનું દ્રવ્યમાન વધારે હોય તો ગુરુત્વાકર્ષણની કિંમત વધી જાય છે. જેને અનુભવી શકાય છે.

ઉદા.૧૧.૧

એક ૪૦ કે.જી. દ્રવ્યમાનનો છોકરો પૃથ્વીની સપાટી પર ઉભો છે જો પૃથ્વીનું દ્રવ્યમાન 6×10^{24} kg અને પૃથ્વીની ત્રિજયા 6.37×10^{6} તો પૃથ્વી અને છોકરા વચ્ચે લાગતું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ કેટલું થાય.બ નું મૂલ્ય 6.67×10^{-11} Nm^2 kg^{-2} લો.

ઉકેલ :- છોકરાનું દ્રશ્યમાન $= 40$ kg

પૃથ્વીનું દ્રશ્યમાન $= 6\text{x } 10^{24}$

$$\frac{6.67 \times 10^{-11} \times 40 \times 40}{1 \times 1}$$

પૃથ્વીની ત્રિજયા $= 6.37 \text{ x } 10^{6}$m

(આ પૃથ્વીના કેન્દ્રથી છોકરાનું અંતર છે.)

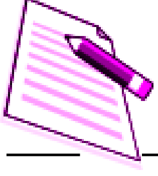
Gનું મૂલ્ય $= 6.67\text{x } 10$ nm^{-2}kg^{-2}

છોકરા અને પૃથ્વી વચ્ચે લાગતું આકર્ષણ બળ. (F)

$$F = \frac{6.67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24} \times 40}{6.37 \times 10^{6} \times 6.37 \times 10^{6}} = 394.5 \text{ N}$$

હવે, તમે સમજી શકો છો કે છોકરા અને પૃથ્વી વચ્ચે લાગતું બળ જે તેમની વચ્ચેના આકર્ષણ કરે છે તે તમારા અને તમારા મિત્ર જે તમારાથી એકમીટર દૂર બેઠેલો છે તે વચ્ચે લાગતા બળ કરતાં એક અરબગણું વધારે શકિતશાળી હશે.

પૃથ્વીના કારણે લાગતું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ ને ગુરુત્વ પણ કહે છે. આજ પ્રકારે જયારે આપણે સૌથી વધારે દ્રવ્યમાન જેમ કે પૃથ્વી, ચન્દ્ર તથા સુર્ય વિશે વાત કરતાં હોઈએ ત્યારે આ પદાર્થોની વચ્ચે ગુરુત્વાકર્ષણ બળનું મૂલ્ય ખૂબ જ વધારે હોય છે.





પ્રશ્નો ૧૧.૧

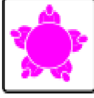
(૧) એકબીજાની પાસપાસે બેઠેલા વિધાર્થીઓ તેમની વચ્ચે લાગતા ગુરુત્વાકર્ષણ બળને કેમ અનુભવી શકતાં નથી ?

(૨) બે પદાર્થ વચ્ચેનું અંતર ૪ ગણું વધારી દેવામાં આવે છે તો તેમની વચ્ચેના ગુરુત્વાકર્ષણ મુલ્યમાં કેટલો ફેરફાર થશે.

(૩) G ને સાર્વત્રિક ગુરુત્વાકર્ષણ નિયતાંક કેમ માનવામાં આવે છે ?

૧૧.૩ ગુરુત્વીય વેગને કારણે વધતી ઝડપ :-

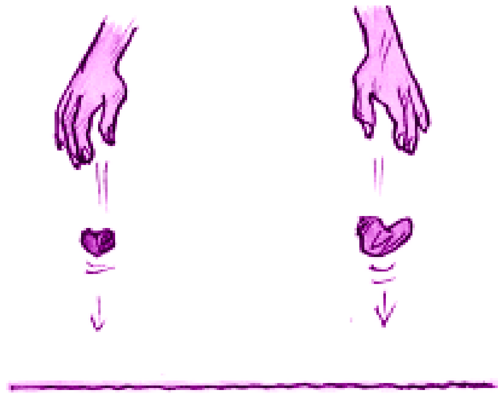
પ્રયોગ ૧૧.૧ માં આપણે નીચે પડતા પથ્થરની ગતિ સતત વધતી જોઈ. તેનાથી આપણે તે તારણ કાઢયું કે પથ્થરમાં વેગ, પથ્થર અને પૃથ્વી વચ્ચે લાગતું આકર્ષણબળને કારણે ઉત્પન્ન થાય છે. શું આપણે આ વેગને કોઈ વિશેષ નામ આપી શકીએ છીએ ? આ વેગને ગુરુત્વીય વેગ ને કારણે વધતી ઝડપ કહે છે.જો પથ્થરનું દ્રવ્યમાન વધારે હોય તો શું આ વેગનું મુલ્ય વધારે હશે ? શું વજનદાર વસ્તુઓની સરખામણી માં હલકી વસ્તુઓ ઝડપથી નીચે પડતી હશે? આવો જાણીએ.



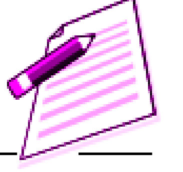
પ્રયોગ ૧૧.૨

ચેતાવણી : આ પ્રક્રિયા કરતાં ધ્યાન રાખજો કે કોઈને હાની ન પહોંચે.

તમારા કોઈ મિત્રને બે માળના મકાનની છત પર પોતાના હાથમાં જુદાજુદા પથ્થર લઈને ઉભા રહેવાનું કહો હવે બંને પથ્થરોને એકસાથે છોડવાનું કહો. (આકૃતિ ૧૧.૩) તથા પડતાં પથ્થરને ધ્યાનથી જુઓ. તમને શું દેખાય છે ? બંને પથ્થર જમીન પર એકસાથે કેવીરીતે પહોંચે છે.

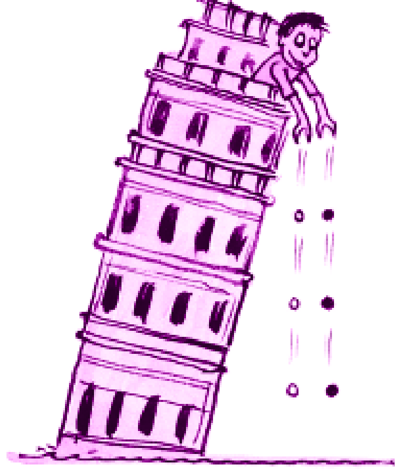


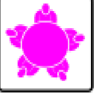
આકૃતિ ૧૧.૩ બે અલગ અલગ દળ ધરાવતા પથ્થરને અકે સાથે ફેંકો.



? શું તમે જાણો છો

એક વાર્તા અનુસાર, ગેલેલીયોએ સાબિત કર્યુ કે અલગ અલગ દ્રવ્યમાનની વસ્તુઓ એક જ અંતરે પડે છે. ઈટલીમાં પીસાનો ઢળેલો મિનારા પરથી જુદીજુદી વસ્તુઓ નીચે નાખંવામાં આવી હતી. તથા ઉપરોક્ત હકિકતને સાબિત કરી હતી.



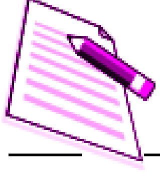


પ્રયોગ ૧૧.૩

પાંચ રૂપિયાના એક સિક્કાને અને એક કાગળ (૧૫૦ સેમી. x ૧૫ સેમી.) ને સમાન ઊંચાઈ એથી એક સાથે ફેંકો. શું તમે જુઓ છો ? તમે જોશો કે સિક્કો, કાગળ કરતાં ઝડપથી નીચે જમીન પર પહોચી જાય છે. આ અવલોકન પરથી તમે શું તારણ કાઢી શકો છો ? તમે તે તારણ પર પહોંચી શકો છો કે વજનદાર વસ્તુઓ, હલકી વસ્તુ કરતા ઝડપથી નીચે પડે છે.

હવે કાગળને મરોડીને તેનાં દડો બનાવી તેને તથા સિક્કાને સમાન ઊંચાઈએથી ફરીથી નીચે નાંખો. હવે તમે શું જુઓ છો ? તમે જોશો કે કાગળનો દડો અને સિક્કો બંને લગભગ એક જ સમયે પર જમીનપર પડે છે. પ્રથમ પરિસ્થિતિમાં કાગળના ધીમેથી પડવાનું કારણ હવાનો અવરોધ હોઈ શકે. મોટી સપાટી જેટલી વધારે હવાના સંપર્કમાં હોય છે તેટલી વધારે હવાનો પ્રતિરોધ લાગે છે. આ પ્રયોગ પદ્ધતિથી શું તારણ કાઢી શકાય છે.

આ પ્રયોગ પદ્ધતિથી જાણી શકાય છે કે જુદાજુદા દ્રવ્યમાનનીવસ્તુઓ સમાન ઊચાઈથી એકસાથે પાડવામાં આવે તો જમીન પર એકસાથે પડે છે. આવું કેમ થાય છે તે વિચારો ?



? શું તમે જાણો છો

બ્રિટીશ વૈજ્ઞાનિક રોબર્ટ બોયલને કાંચના ગ્લાસમાં એક સિક્કો તથા એક પીછું મૂક્યું. આ કાચના ગ્લાસમાંથી નળી દ્વારા હવા બહાર ખેંચી લો. હવે ગ્લાસને ઉલટો કરો તથા સિક્કા અને પીછાં બંને એકસાથે ઊલટી સપાટી પર પડે છે.



પૃથ્વીનું ગુરુત્વાકર્ષણ, સિક્કા અને કાગળના દડાને નીચેની દીશામાં ઝડપથી ખેંચે છે. જો કે બંને (સિક્કા તથા કાગળનો દડો) એક સાથે જમીન ઉપર પહોંચે છે. આમ પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણ બળને લીધે મળતાં પ્રવેગને g કહે છે. તેની કિંમત બંને વસ્તુઓ માટે સમાન હોય છે. સંભવત : આપેલા કોઈપણ ગુરુત્વીય પ્રવેગ g નું મૂલ્ય કોઈ પણ દ્રવ્યમાન માટે સમાન હોય છે. ગુરૂત્વીય પ્રવેગ g નું SI એકમ વેગ જેટલું હોય છે તે MS^{-2} છે.

તો હવે આપણે ગુરુત્વીય વેગ મેળવવા માટે પ્રયત્ન કરીએ. ધારો કે (પ્રયોગ ૧૧.૧) માં કોઈ ઊંચાઈએથી પડતા પથ્થરનો દ્રવ્યમાન M છે. પૃથ્વીના ગુરુત્વને કારણે નીચે પડતા પથ્થરનો ગુરત્વ વેગ g દ્વારા દર્શાવાય છે.

આપણે જાણીએ છીએ કે બળ (F) દ્રવ્યમાન તથા ગુરુત્વાકર્ષણબળના ગુણનફળ જેટલું થાય છે. આથી ગુરત્વ બળનું પરિણામ (કિંમત)

$$F = mg \qquad (11.2)$$

સમી (11.1) *અને* (11.2), *થી*

$$mg = G\frac{Mm}{r^2}$$

અથવા $g =$ ...(11.3)

જ્યાં M = *પૃથ્વીનું દ્રવ્યમાન છે. પૃથ્વીના કેન્દ્રથી કોઈ પદાર્થ વચ્ચેનું અંતર* r *છે. જો વસ્તુ*



પૃથ્વીની સપાટી પર અથવા પૃથ્વીથીનજીક આવે તો સમી (૧૧.૩) માં અંતર, પૃથ્વીની ત્રિજ્યા r બરાબર હોય.

$g =$ ...(11.4)

આપણે જોઈએ છીએ કે G નું મૂલ્ય મુક્ત રૂપે પડતાં કોઈ પદાર્થના તેનું દ્રવ્યમાન પર આધારિત છે. પૃથ્વીની ત્રિજ્યા, પૃથ્વીની સપાટી પર તેના સ્થાનો પણ સમાન નથી હોતી. આથી Gનું મૂલ્ય પૃથ્વીની સપાટી પર જુદીજુદી જગ્યાએ જુદુંજુદું હોય છે. તેનું મૂલ્ય મધ્યરેખાથી વિવિધ ધ્રુવો પર વધારે હોય છે. પૃથ્વીની સપાટી પર કે તેના વિવિધ ભાગો પર G નું મૂલ્ય ૯.૮ એમએસ-૨ છે.

૧૧.૪ ગુરુત્વાકર્ષણના કારણે થતી ગતિ.

આપણે જાણીએ છીએ કે પૃથ્વીની સપાટી નજીક 'G ' નું મૂલ્ય અચળ હોય છે. આથી પદાર્થની એકસમાન ઝડપી ગતિના કારણે ના સમીકરણો કે જેના વીશે ચેપ્ટર G માં ચર્ચા કરેલ છે.) તે બધા જ સમીકરણો જો પ્રવેગ 'એ' ને ગુરુત્વીય પ્રવેગ 'G' થી દર્શાવાય છે. શું તમે ગુરુત્વના આધારે ગતિના સમી લખી શકો છો.

$v = u + gt$ ...(11.5)

$\frac{M}{R^2}$ $ut + \frac{1}{2}gt^2$ $\frac{6.7\times10^{-11}\,\text{Nm}^2\text{kg}^{-2}\times6\times10^{24}\,\text{kg}}{(6.4\times10^6\,\text{m})^2}$

$s =$ ...(11.6)

$v^2 = u^2 + 2gs$ ...(11.7)

જ્યાં u તથા V વસ્તુનો પ્રારંભિક તથા અંતીમ વેગ તથા S એ પાદર્થે T સમયમાં કાપેલું અંતર નક્કી કરે છે,

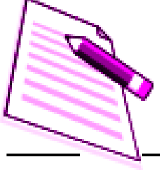
ઉદા.૧૧.૨ પૃથ્વીનું દ્રવ્યમાન6 $\times10^{24}$ kg તથા તેની ત્રિજ્યા 6.4×10^6 m. છે. તો g. નું મૂલ્ય ગણો. ($G = 6.7\times10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}).

ઉકેલ : સમી. ૧૧.૪ માટે

$$g = G\frac{M}{R^2}$$

$$=$$

$$= 9.8\ \text{ms}^{-2}$$



ઉદા. ૧૧.૩ *પૃથ્વીનું દ્રવ્યમાન* 6×10^{24} kg *તથા ચન્દ્રનું દ્રવ્યમાન* 7.4×10^{22} kg. *છે. જો પૃથ્વીનું ચન્દ્ર થી અંતર* 3.84×10^{8} m, *છે. તો પૃથ્વી દ્વારા ચન્દ્ર પર લાગતુ ગુરુત્વ બળની ગણતરી કરો.* $G = 6.7 \times 10^{-11}$ N m^2 kg^{-2}.

ઉકેલ : *પૃથ્વીનું દ્રવ્યમાન* $m_1 = 6 \times 10^{24}$ kg

ચંન્દ્રનું દ્રવ્યમાન $m_2 = 7.4 \times 10^{22}$ kg

પૃથ્વી અને ચન્દ્ર વચ્ચેનું અંતર $r = 3.84 \times 10^{8}$ m

$$G = 6.7 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$$

સમી. (૧૧.૧) થી પૃથ્વી દ્વારા ચન્દ્ર પર લાગતું બળ.

$$F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$$

=

$$= 2.01 \times 10^{20} \text{ N}$$

ઉદા. ૧૧.૪: *એક દડાને પૃથ્વીની સપાટી થી ઉર્ધ્વદિશામાં ફેંકવામાં આવે છે. તો આ ૧૨૨.૫ મી. ની ઉંચાઈ સુધી પહોંચે છે. તો ગણો.*

(i) *દડાને કેટલા વેગથી ઉપરની તરફ ફેંક્યો છે?*

(ii) *દડા દ્વારા સૌથી વધુ ઊંચાઈ સુધી પહોંચવા કેટલો સમય લાગશે?*

(g *નું મૂલ્ય* = 9.8 ms^{-2} *છે.*)

ઉકેલ : *કાપેલું અંતર* $s = 122.5$ m

અંતિમ વેગ $v = 0$ ms^{-1}

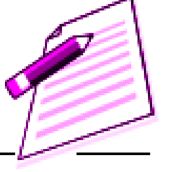
ગુરુત્વ વેગ $g = 9.8$ ms^{-2}

(i) *સમી. (૧૧.૭) થી* $v^2 = u^2 + 2gs$

$$0 = u^2 + 2(-9.8 \text{ ms}^{-2}) \times 122.5 \text{ m}$$

ઉર્ધ્વમુખી ગતી માટે જી નું મૂલ્ય ઋણ લેવામાં આવે છે.

$$\therefore \quad -u^2 = -2 \times 9.8 \times 122.5 \text{ m}^2\text{s}^{-2}$$



$$u^2 = 2401 \text{ m}^2\text{s}^{-2}$$

$$u = 49 \text{ ms}^{-1}$$

આ પ્રકારે દડાને જે વેગથી પૃથ્વીની સપાટી પર ઉર્ધ્વદિશામાં ફેંકવામાં આવે છે તે 49 ms^{-1}.છે.

(ii) સમી. (૧૧.૫) પરથી $v = u + gt$

$$0 = 49 \text{ ms}^{-1} + (9.8 \text{ ms}^{-2}) \times t$$

$$t = \frac{49}{9.8}\text{s} = 5\text{s}$$

આ પ્રકારે

(i) પ્રારંભી વેગ = 49 ms^{-1}; તથા

(ii) વધારે ઊંચાઈ સુધી પહોંચવા લાગતો સમય = 5s



પ્રશ્નો ૧૧.૨

(૧) ગુરુત્વીય પ્રવેગ એટલે શું ?

(૨) જ્યારે એક વજનદાર વસ્તુ હલકી વસ્તુને સમાન ઊંચાઈએથી એકસાથે નીચે ફેંકવામાં આવે તો તે એકજ સમયે શા માટે નીચે પડે છે.

(૩) ગુરુત્વીય પ્રવેગનો એસ.આઈ. એકમ કયો છે

(૪) ગુરત્વીય પ્રવેગની અસર હેઠળ ગતિ કરતા પદાર્થ માટે ગતીના સમી. લખો.

૧૧.૫ વજન અને જથ્થો : (દ્રવ્યમાન)

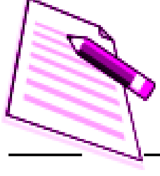
૧૧.૫.૧ જથ્થો *(દ્રાવ્યમાન)*

કોઈ વસ્તુનું દ્રવ્યમાન, એટલે જે તે પાદર્થમાં રહેલો દ્રવ્યનો જથ્થો વસ્તુનું દ્રવ્યમાન અચળ હોય છે. તથા સ્થાન સાથે બદલાતું નથી. તે દરેક જગ્યાએ સમાન હોય છે. જો વસ્તુ પૃથ્વી પર હોય કે ચંદ્ર પર હોય તો અંતરીક્ષમાં કોઈ અન્ય જગ્યા પર હોય કોઈપણ વસ્તુનું દ્રશ્યમાન બદલાતું નથી તેને માપક તુલા વડે માપી શકાય છે. આગળના પાઠમાં ભણ્યા તે મુજબ પદાર્થના દ્રવ્યમાન નો આધાર તેના દ્રવ્યના જથ્થા પર છે. જેટલું દ્રવ્યમાન વધુ તેટલો જથ્થો વધું.

૧૧.૫.૨. વજન

કોઈ પણ પદાર્થ પર નિશ્ચિત સ્થળે લાગતા ગુરુત્વાકર્ષણબળ ને તે પદાર્થનું વજન કહે છે. તમે બળ અને પ્રવેગ વચ્ચેનો સંબંધ યાદ કરો.

બળ = દ્રવ્યમાન + પ્રવેગ



આથી $F = mg$ (11.8)

જો કોઈ વસ્તુનું વજન W વડે દર્શાવવામાં આવે તો

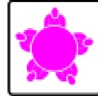
$$W = mg \quad (11.9)$$

વજન એક પ્રકારનું બળ છે. આથી તેનો એસ.આઈ.એકમ પણ બળનો જ હોય છે. તે જ છે. આ એકમને યાદ કરાવનો પ્રયત્ન કરો જે ન્યુટન છે. તેની સંજ્ઞા N છે. આ બળ અંશત : નીચે તરફ કાર્ય કરે છે તેનું પરિણામ તથા દિશા બંને હોય છે. તથા તેને સ્પ્રિંગ તુલાથી મપાય છે. (૧૧.૯) ની મદદથી આપણે જોઈ શકીએ છીએ કે કોઈ વસ્તુનું વજન તેના દ્રવ્યમાન અને ગુરુત્વીય વેગ (જી) ના મૂલ્ય પર આધાર રાખે છે. ગુરુત્વીય વેગ (જી) નું મૂલ્ય દરેક સ્થાન પર અચળ કરેલું છે. આથી કોઈ આપેલા સ્થાન માટે વસ્તુનું વજન તેના દ્રવ્યમાનના સમપ્રમાણમાં હોય છે. પૃથ્વીના જુદાજુદા ભાગો માટે તેનું (પદાર્થ) નું વજન જુદુંજુદું હોય છે. કારણ કે પૃથ્વીના જુદાજુદાં ભાગો માટે ગુરુત્વીય વેગ (જી) નું મૂલ્ય અલગઅલગ હોય છે.

૧૧.૫.૩ વજનરહીતતા :-

તમે કયારેય લીફટ, એલીવેટરની મદદથી ઉપર તરફ જતી વખતે શરીરમાં વજન અને નીચેની તરફ ઉતરતાં વજનરહીતતાનો અનુભવ કર્યો હશે. આજ પ્રકારનો અનુભવ મેરી ગો રાઉન્ડ નામના ઝુલામાં પણ થાય છે.

તમે તે પણ સાંભળ્યું હશે કે અંતરિક્ષયાત્રી અંતરીક્ષમાં ભારહીનતા અનુભવે છે. ભારહીનતાનો અર્થ શો છે. ?



પ્રયોગ ૧૧.૪

આકૃતિ ૧૧.૪ મુજબ એક વજનદાર પુસ્તકને હાથમાં પકડો. શું પુસ્તકનું વજન તમે અનુભવી શકો છો ?

હવે ઝડપથી પોતાના હાથને નીચેની તરફ લઈ જાઓ. તમને શું મહેસુસ થાય છે. શું તમને પુસ્તકના વજનમાં કંઈક ફરકનો અનુભવ થાય છે. શું તમને પુસ્તકનું વજન ઘટતું લાગે છે ? શું તમે વજનમાં થતી વધઘટના કારણો વ્યાખ્યાયિત કરી શકશો ?

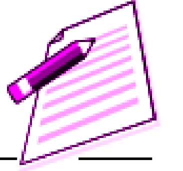


હાથમાં મુકેલી પુસ્તક



નીચેની તરફ ગતિમાન હાથ

આકૃતિ ૧૧.૪ હાથમાં પુસ્તક



સામાન્ય રીતે આપણે વજનને માપવા માપતુલા કે પછી કોઈ ચોકક્સ આધાર પર મુકેલી વજનદાર તોલવાની મશીનનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. તોલવાની મશીન કોઈ વસ્તુનું વજન કેવી રીતે માપે છે.

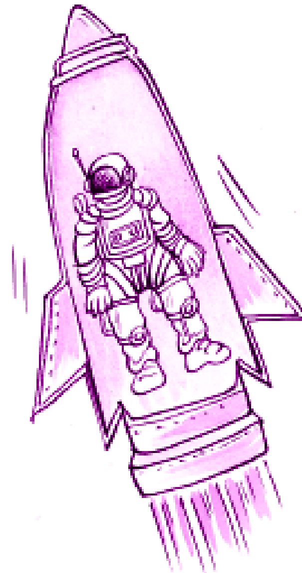
કલ્પના કરો કે એક વજનદાર છોકરો વજન તોલવા માટેની મશીન ઉપર ઉભો છે આ મશીન એક જમીન પર મુકેલી છે છોકરા દ્વારા નીચેની દિશામાં મશીન ઉપર એક બળ કાર્ય કરે છે. જે તેના વજન જેટલું હોય છે.



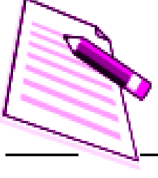
આકૃત્તિ - ૧૧.૫ એક છોકરો મશીન પર ઉભેલો.

ગતીના ત્રીજા નિયમ મુજબ મશીન તેના ઉપર ઉભેલા છોકરાના વજન (ડબ્લયુ) ની બરાબર ઉપરની તરફ પ્રતિક્રિયા R કરે છે. મશીન પ્રતિક્રિયા R ને માપે છે. જો છોકરાના વજન જેટલું છે.

હવે કલ્પના કરો કે વજન માપવા માટેનું મશીન છે. તેની નીચેથી જમીન પરથી હટાવી દેવામાં આવે તો શું થશે ? મશીન અને તેના પર ઉભેલો છોકરો બંને સમાન વેગથી પૃથ્વી તરફ ગતિ કરશે. આ સ્થિતિમાં છોકરો વજન તોલવાની મશીન પર કોઈ બળ નહી લગાડે તથા વજન તોલવાની મશીન શૂન્ય વજન દર્શાવશે. એનાથી આપણે તે તારણ કાઢી શકીએ છીએ કે ગુરુત્વીય ક્ષેત્રમાં મુકતરૂપે ગતી કરતી વસ્તુ કે પદાર્થ વજનરિહત, સ્થિતિમાં હશે. હવે તમે સમજી શકતા હશો કે અંતરીક્ષ યાનમાં અંતરીક્ષ



આકૃત્તિ - ૧૧.૬ અંતરીક્ષયાનમાં અંતરીક્ષપાત્રિનું ચિત્ર



નોંધ

યાત્રી કેમ વજનરહીતતા અનુભવે છે. અંતરીક્ષ યાન, અંતરીક્ષયાત્રી સાથે મુકતરૂપે પૃથ્વીની તરફ પડી રહયો છે. આથી એવું પ્રતિત થાય છે કે અંતરીક્ષ યાત્રી અંતરીક્ષ યાનમાં વજનરહિત અનુભવે છે. છે.



પ્રશ્નો :-

(૧) કોઈ વસ્તુ કે વજન અને દ્રવ્યમાન વચ્ચે તફાવતના બે મુદ્દા લખો.

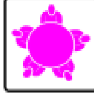
(૨) કોઈપણ બે પરિબળો બતાવો જેના પર વસ્તુનું વજન નિર્ભર કરે છે.

(૩) કોઈ ઝાડ પરથી પડતાં સફરજનનું વજન શું થશે ?

૧૧.૬ તરણશકિત અને આર્કિનીડીઝ નો સિદ્ધાંત :-

પ્રવૃત્તિ ૧૧.૬.૧ તરણશકિત (ઉતલાવકબળ)

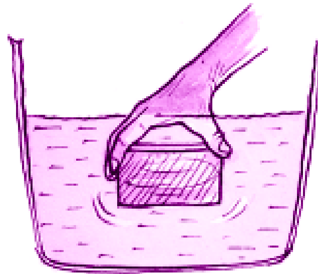
તમે જોયું હશે કે એક પાણી ભરેલા હોલના તળીયે થી પાણી ભરેલો પ્યાલો ઉપાડવામાં આવે તો પાણીની અંદર હોય ત્યારે પ્યાલાનું વજન તદ્દન નજીવું હોય છે. પરંતુ પાણીની સપાટી છોડતાં પ્યાલાનું વજન વધી જાય છે. આ વાત એક પ્રવૃત્તિથી સમજીએ .

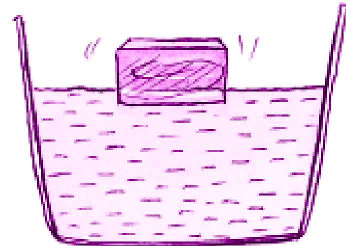


પ્રવૃતિ ૧૧.૫

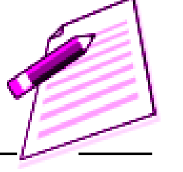
એક લાકડાનું મધ્યમ આકારનો ટુકડો લો અને તેને પાણીથી ભરેલા ટબમાં મુકો તમે જોશો કે લાકડાનો ટુકડો જયારે પાણીની સપાટી પર મુકવામાં આવે છે ત્યારે તે તરે છે.

જયારે તેને લાકડીના ટુકડાને પાણીની અંદર ધકેલો ત્યારે તમને શું અનુભવ થાય છે. તે શું બતાવે છે કે ? તમને લાકડાના ટુકડા દ્વારા સામે બળ લાગતું હોય તો તેવો અનુભવ થાય છે. આ ઘટના બતાવે છે કે પાણી લાકડાના ટુકડાને ઉપરની દિશામાં બળ લગાડે છે. હવે જયાંસુધી લાકડાનો ટુકડો પાણીમાં ડુબી ન જાય ત્યાં સુધી તેને ધકેલો (આકૃતિ ૧૧.૭(એ) હવે ટુકડાને છોડી મુકો. તમને શું દેખાય છે ? લાકડાનો ટુકડો ફરીથી ઉછળીને પાણીની સપાટી પર આવી જાય છે. (આકૃતિ ૧૧.૭ (બી)





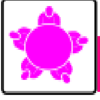
(એ) પાણીમાં ડુબેલો લાકડાનો ટુકડો (બી) છોડયા પછી ફરીથી ઉછળીને આવતો લાકડાનો ટુકડો. આકૃતિ ૧૧.૭



પાણી દ્વારા લાકડાના ટુકડાને ઉપરની બાજુ ધકેલવા લાગતા બળને ઉત્પલાવક બળ કહે છે. વાસ્તવમાં બધી જ વસ્તુઓ પાણીમાં ડુબાડી દેતા ઉત્પલાવન બળ અનુભવાય છે. આ પ્રવાહી પદાર્થ પ્રવાહી યા ગેસ પણ હોઈ શકે. શું તમે ઉત્પલાવન બળના થોડા બીજા ઉદા. નોંધી શકો છો ?

કોઈ વસ્તુ પર લાગવાવાળું ઉત્પલાવનબળનું પરિમાણ કેટલું હશે ? શું કોઈ આપેલા તરલ પદાર્થ દ્વારા માધ્યમમાં દરેક વસ્તુ પર લાગતું પરિમાણ સમાન હશે ? કે અલગઅલગ પ્રવાહી પદાર્થોમાં કોઈ એક જ વસ્તુ પર લાગતું ઉત્પલાવન બળ સમાન હશે ? આકિમીડીઝના સિધ્ધાંતને સમજયા પછી આ પ્રકારના પ્રશ્નનો ઉત્તર આપી શકશો.

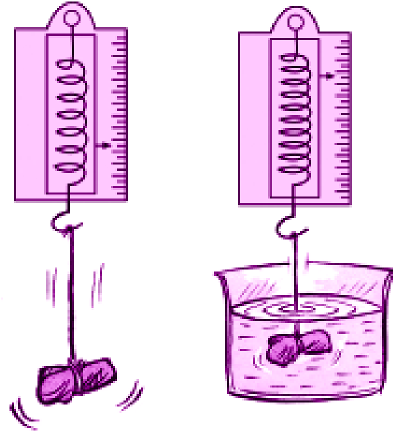
૧૧.૬.૨ આર્કિમિડિઝ નો સિદ્ધાંત :-



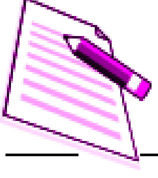
પ્રવૃતિ ૧૧.૬

પથ્થરનો એક ટુકડો લો. તેને દોરીની મદદથી એક સ્પ્રિંગ બેલેંન્સ સાથે બાંધી લો. (આકૃતિ ૧૧.૮(એ) સ્પ્રિંગ બેલેંન્સનો પ્રારંભિક આંક નોંધી લો. આ પથ્થરને હવામાં વજન છે. હવે પાણીથી ભરેલા કોઈ વાસણમાં ધીરેથી દોરીથી બાંધેલા પથ્થરનું ડુબાડો તમે જોશો કે જેમજમે પથ્થરનો ટુકડો પાણીમાં ડુબી જાય છે તેમતેમ સ્પ્રિંગ બેલેંન્સ તુલાનો આંક ઓછો થતો જાય છે. જયારે પથ્થરનો ટુકડો સંપૂર્ણરીતે પાણીમાં ડુબી જાય છે ત્યારે તેના પછી પાઠયાંકમાં કોઈ પરિવર્તન થતું નથી. તમે આ અવલોકન પરથી એ નિષ્કર્ષણ તારવી શકો છો કે સ્પ્રિંગ બેલેંસના આંકમાં થતો ઘટાડો એવાત દર્શાવે છે કે જેમ આપણે પથ્થર પાણીમાં ડુબાડીએ છીએ તેમ પાણી દ્વારા પથ્થર પર વિરુદ્ધ દિશામાં બળ લાગે છે. ઉપરની તરફ એક બબ કાર્ય કરે છે જેવું કે પહેલાં પણ આપણે ચર્ચા કરી છે તેમ ઉપરની તરફ લાગતું આ બળ ઉપલાવન બળ કહેવાય છે. આર્કિમીડીઝે ઉપલાવન બળના પરીણામની ગણના માટે આ સિધ્ધાંતની શોધ કરી છે.

આર્કીમીડીઝના સિધ્ધાંત અનુસાર પ્રકાર છે જયારે કોઈ પદાર્થ કોઈ પ્રવાહી માધ્યમમાં પૂર્ણ કે આંશીકરૂપે ડુબાડેલા આવે ત્યારે તે પ્રવાહી ઉદર્વ દિશામાં એક બળ લગાડે છે દિશામાં એક બળ લગાડે છે જે તેના દ્વારા વિસ્થાપિત કરેલા પ્રવાહીમાં વજનની બરાબર હોય છે.



*આકૃતિ ૧૧.૮ -
જ્યારે પથ્થરને પાણી માં ડુબાડેલા છે. તો સ્પિંગ બેલેન્સ આંકમાં ઘટાડો થાય છે.*



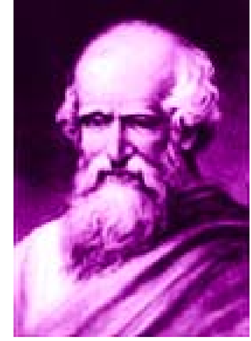
આર્કિમીડીઝના સિધ્ધાંતથી સ્પષ્ટ થાય છે કે આપેલા સ્થાન પર કોઈપણ પદાર્થ દ્વારા લગાવેલા ઉત્પ્લાવક બળનું પરિણામ તે તરલ (પ્રવાહી) પદાર્થની ઘનતા ઉપર તથા પ્રવાહી પદાર્થમાં ડુબેલા પદાર્થના કદ પર આઝારિત છે.

આર્કીમીડીઝના સિધ્ધાંતના કેટલાંક ઉપયોગો છે. આ સિધ્ધાંતના પ્રયોગ ધ્વારા જહાજો અને સબમરીનો બનાવવામાં આવે છે. પ્રવાહી પદાર્થોનું ઘનત્વ માપવા માટે હાઈડ્રોમીટર યંત્ર પણ આ સિધ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે. દૂધની શુધ્ધતા માપવા માટે લેક્ટોમીટર નામનું યંત્ર આ સિધ્ધાંતથી કાર્ય કરે છે.



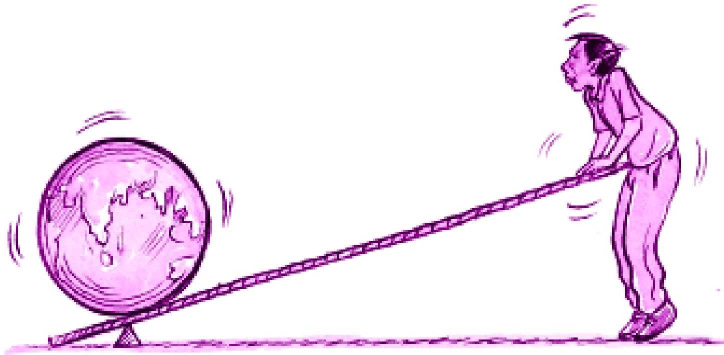
શું તમે જાણો છો

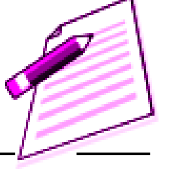
આર્કિમીડીઝ એક ગ્રીક ગણીતજ્ઞ અને વૈજ્ઞાનિક હતા. તેઓ એમના ઉત્કૃષ્ટ આર્કિમીડીઝનો જાણી શકાય છે. એવું કહી શકાય છે કે આર્કિમીડીઝ માટે પોતાના બાથટબમાં પગ મુકયો અને તેમાં થોડું પાણી બહાર આવ્યું તે તે જ અવસ્થામાં ગલીમાં યુરેકા યુરેકા કહેવા લાગ્યા અને જેનો અર્થ થાય છે. મે જાણી લીધું. અને આમ તેમણે આર્કિનીડીઝનો સિદ્ધાંત શોધ્યો.



આર્કિમીડીઝ
(૨૮૭ બીસી- ૨૧૨બીસી)

આર્કિમીડીઝના આર્કિમીડીઝ પેરાની પણ ખબર છે. આ પેંચ નીચેના પાણીના સ્તરને નીચેની ઉપરની તરફ લાવે છે. તેમના ભુમિતી અને મશીનોના ક્ષેત્રમાં કરેલા કામે તેમને પ્રસિધ્ધ લાવે છે અપાવી. ઉચ્ચાલકો વિશે તેમણે એક વખત કહયું હતું કે મને એક લાબી અને પર્યાપ્ત મજબુત છડી આપી દો અને પૃથ્વીની બહાર ઉભા રહેવાની જગ્યા આપી દો તો હું પૃથ્વીને ઉઠાવી લઈશ.







પ્રશ્નો ૧૧.૪

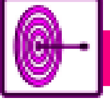
(૧) પાણીથી ભરેલી બાલ્ટીમાં પાણી ભરેલો મગ જ્યારે બહાર કાઢીએ છીએ તો પાણીની સપાટીની આજુબાજુ વજન કેમ લાગે છે ? બહાર નીકળ્યા પછી મગનું વજન વધુ કેમ લાગે છે ?

(૨) પાણીની અંદર લાકડાના બૂચને છોડીએ છીએ તો તે પાણીની સપાટી પર પાછો આવી જાય છે ?

(૩) ઉત્પલાવન બળથી એટલે શું ?

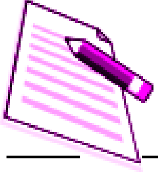
(૪) શું શૂન્યાવકાશમાં પદાર્થ પર ગુરુત્વાકર્ષણ બળ કાર્ય કરે છે. ?

(૫) આર્કિમીડીઝનો સિધ્ધાંતનો ઉપયોગથાય તેવા બે ઉદાહરણો આપો .

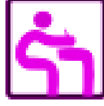


તમે શું શીખ્યા

- ન્યુટનના ગુરૂત્વાકર્ષણના નિયમ અનુસાર બ્રહ્માંડમાં દરેક કણ એક બીજા પર બળ દ્વારા આકર્ષણ અનુભવે છે. આ બળ તેમના દ્રવ્યમાન ના ગુણાકારના સમપ્રમાણમાં અને અંતરના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે.
- સામાન્ય રીતે ઓછું દ્રવ્યમાન ધરાવતા પદાર્થની વચ્ચે લાગતાં ગુરુત્વાકર્ષણ બળ નું મૂલ્ય ખૂબ જ ઓછું હોય છે તથા પદાર્થનું દ્રવ્યમાન વધારે હોય છે. ત્યારે આ બળ ખૂબ જ પ્રભાવશાળી થઈ જાય છે.
- પૃથ્વી દ્વારા લાગતું ગુરુત્વાકર્ષણ બળને ગુરત્વીય બળ કહે છે.
- ગુરુત્વાકર્ષણના કારણે લાગતું વેગ વસ્તુ કે દ્રવ્યમાન પર આધાર રાખે છે.
- વસ્તુનું વજન એવું બળ છે જે તેના દ્વારા પૃથ્વીની તરફ આકર્ષીત થાય છે તે બળ પદાર્થના દ્રવ્યમાન તથા ગુરુત્વીય વેગના ગુણનફળ બરાબર હોય છે.
- કોઈ વસ્તુનું દ્રવ્યમાન અચળ હોય છે. અને સ્થાન બદલવાથી તેમાં પરિવર્તન થતું નથી વળી કોઈ પદાર્થનું વજન સ્થાન પર નિર્ભર છે.
- કોઈ પાદાર્થને પ્રવાહીમાં ડુબાડવાથી દરેક પદાર્થ ઉત્પલાવન બળ અનુભવે છે.
- ગુરુત્વાકર્ષણ બળની અસર હેઠળ નીચે પડતા દરેક પદાર્થ વજન હિનતા અનુભવે છે.
- આપેલા સ્થાન પર કોઈ પદાર્થે લગાવેલા ઉત્પલાવન બળનું પરિમાણ, પ્રવાહી પદાર્થ કે ઘનતા અને વસ્તુને પ્રવાહીમાં ડુબાડેલા કદ પર નિર્ભર કરે છે.
- આકિર્મીડીઝના સિધ્ધાંત અનુસાર જ્યારે કોઈ વસ્તુ પ્રવાહીમાં આશીક કે પૂર્ણ સ્વરુપે ડુબાડવામાં આવે ત્યારે તેના પર એક બળ ઉપરની દિશામાં કાર્ય કરે છે. આ બળનું એક મુલ્ય તે વસ્તુ દ્વારા વિસ્થાપીત પ્રવાહી પદાર્થના વજન બરાબર હોય છે.



નોંધ



સ્વાધ્યાય :-

(૧) ન્યુટનનો ગુરુત્વાકર્ષણનો નિયમ બતાવો.

(૨) જ્યારે કોઈ બે વસ્તુઓ વચ્ચેનું અંતરને બમણું કરવામાં આવે તો તેમની વચ્ચે લગાવેલું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ કે કિંમતમાં શો ફેરફાર આવશે ?

(૩) જ્યારે કોઈ બે વસ્તુનું દ્રવ્યમાન પ્રારંભિક મુલ્યથી બમણું કરી દેવામાં આવે તો તેમની વચ્ચે લાગતા ગુરત્વાકર્ષણના બળ કે કિંમતમાં શું પરિવર્તન આવશે ?

(૪) પૃથ્વીનું દ્રવ્યમાન, ગુરુત્વાકર્ષણ, અચલાંક તથા પૃથ્વીની ત્રિજ્યાનો ઉપયોગ કરી પૃથ્વીની સપાટી પર ગુરુત્વીય વેગ શોધો.

(૫) ગુરુત્વાકર્ષણબળની અસર હેઠળ મુક્ત રીતે પડતા પદાર્થ માટે ગતિના સમીકરણો લખો.

(૬) કોઈ વસ્તુના દ્રવ્યમાન કે વજન વચ્ચે શું તફાવત છે ? વસ્તુનું વજન કયા કારણો પર આધાર રાખે છે ?

(૭) એક ઢાંકણ લાગેલી ખાલી પ્લાસ્ટીકની બોટલ જ્યારે પાણીની અંદર છોડવામાં આવે છે ત્યારે ફરીથી પાણની સપાટી પર આવે છે.

(૮) ઉત્પલાવન બળ કયું છે ? તે કારણો કયાં કયા છે જેના પર કોઈ આપેલા સ્થાન પર વસ્તુ કે ઉપલાવન બળના પરિમાણ પર અસર કરતાં બે પરિબળો જણાવો.

(૯) આર્કીમીડીઝનો સિધ્ધાંત કયો છે ? આકીમીડીઝના સિધ્ધાંતના બે ઉપયોગ બતાવો.

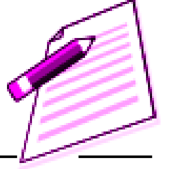
(૧૦) જો પૃથ્વી અને સુર્યની મધ્યનું આંશિક અંતર ૧.૫x૧૦m છે. તો બન્નેને મધ્યમાં લાગેલું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ કે મૂલ્યની ગણતરી કરો. પૃથ્વીનું દ્રવ્યમાન $= 6 \times 10^{24}$ kg.
સૂર્યનું દ્રવ્યમાન $= 2 \times 10^{30}$ kg.
બની કિંમત $= 6.7 \times 10^{-1} Nm^2$ kg.

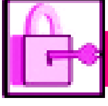
(૧૧) એક વસ્તુનં દ્રવ્યમાન શું થશે જેનું વજન ૪૯ N છે. ($g = 9.8 ms^{-2}$)

(૧૨) એક વસ્તુનું વજન હવામાં ૩.૫ એન અને પાણીમાં ૨એન છે. વસ્તુ પર લાગતું ઉપલા વન બળનું મૂલ્ય કેટલું થશે ?

(૧૩) એક ૪૫ મીટર ઊંચા ટાવર પરથી એક પથ્થર નીચે ફેંકવામાં આવે છે. પૃથ્વીની સપાટી પર પહોંચતા સુધી તેનો વેગ દર્શાવો . ($g = 10 ms^{-2}$)

(૧૪) એક વસ્તુ એક દ્રવ્ય પદાર્થના ડુબેલી છે જો વસ્તુ દ્વારા વિસ્થાપિત દ્રવ્ય પદાર્થનું વજન ૧ m છે તો વસ્તુ પર લાગતું ઉત્પ્લાવન વન બળ કેટલું હશે ?





જવાબો :

૧૧.૧

(૧) ગુરુત્વાકર્ષણ બળ ખૂબ જ નબળું હોય છે. આથી આ બળને કારણે ઓછા દ્રવ્યમાન વાળા પદાર્થ એકબીજાને આકર્ષિત કરતા નથી.

(૨) કારણ કે ગુરુત્વાકર્ષણ બળ બે પદાર્થ વચ્ચેની અંતરના વર્ગના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે. આથી તેમની કિંમત ૧/૧૬ ગુણી ઓછી થઈ જાય છે.

(૩) G નું મુલ્ય પૃથ્વી પર કે બ્રહ્માંડમાં કે બીજી કોઈપણ જગ્યાએ સમાન હોય છે. આથી G નું સાર્વત્રિક ગુરુત્વાકર્ષણ સ્થિરઆંક કહે છે.

૧૧.૨

(૧) પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણ બળ દ્વારા ઉત્પન્ન થતા વેગને ગુરુત્વીય વેગ કહે છે.

(૨) કારણ કે હલકી અથવા વજનદાર પ્રકારની વસ્તુઓના લીધે માટે ગુરુતવીય વેગનું મૂલ્ય સમાન હોય છે.

(૩) ગુરુત્વીય વેગનું પ્રમાણિત એકમ MS^{-2} છે.

(૪) ગતિનું સમીકરણ

$$v = u + gt \quad ...(1)$$

$$s = ut + \frac{1}{2}gt^2 \quad ...(2)$$

$$v^2 = u^2 + 2gs \quad ...(3)$$

૧૧.૩

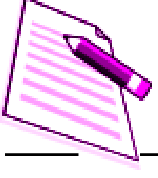
(૧) પદાર્થ માં રહેલા દ્રવ્યનાં જથ્થાને દ્રવ્યમાન કહે છે.
પૃથ્વી પર દરેક જગ્યાએ પદાર્થનું દ્રવ્યમાન એક સરખું રહે છે.
પૃથ્વી દ્વારા કોઈ પણ પદાર્થ પર લાગતા ગુરુત્વાકર્ષણ બળ ને તેનું વજન કહે છે.
વજનનું મૂલ્ય દરેક સ્થળે બદલાય છે.

(૨) કોઈપણ વસ્તુનું વજન નિર્ભર કરે છે.
(૧) વસ્તુના દ્રવ્યમાન પર
(૨) ગુરુત્વીય વેગની લીધેના પ્રવેગ પર

(૩) શૂન્ય

૧૧.૪

(૧) જયારે મગ પાણીમાં ડુબાડવામાં આવે છે તો તેના પર ઉત્પલાવન બળ કાર્ય કરે છે. તેનાથી તે પાણીમાં હલકું થઈ જાય છે. તથા તે જયારે પાણીની સપાટી ઉપર આવી જાય છે ત્યારે તે અપેક્ષાર્થી વજન લાગે છે.



નોંધ

(૨) ઉત્પલન બળ કે કારણ,

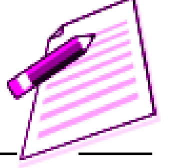
(૩) જ્યારે કોઈ વસ્તુને પ્રવાહી પદાર્થમાં ડુબાડવામાં આવે છે ત્યારે તેના પર ઉપરની દિશામાં એક બળ કાર્ય કરે છે. તેને ઉપ્લલાવન બળ કહે છે.

(૪) નહી

(૫) આર્કિમીડીઝનો સિધ્ધાંતનો ઉપયોગ.

(૧) જહાજો અને હોડીઓની બનાવટમાં

(૨) હાઈડ્રોમીટર અને લેક્ટોમીટરમાં

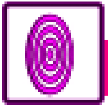


૧૨

ઊર્જાના સ્ત્રોતો

આપણે બધા આપણા શરીરના અસ્તિત્વ અને વિકાસ માટે ખોરાક લઈએ છીએ. વાહનો જેવા કે મોટરસાયકલ, ટ્રેક્ટર, બસ, ટ્રક, જહાજો અને વિમાન ચલાવવા માટે પણ બળતણ જરૂરી છે. રસોઈ માટે પણ બળતણ જરૂરી છે. રસોઈ માટે પણ ઈંધણની જરૂર પડે છે. શું તમે જાણો છો ? બળતણની અથવા ખોરાકની મહત્તા શું છે જેને આપણે મેળવીએ છીએ. હા, તમે સાચા છો. તે ઊર્જા છે. સવારના જાગવાથી લઈને રાત્રે સૂઈએ ત્યાં સુધી ઊર્જા આપણા જીવનમાં એક મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે. ઊર્જા દરેકના જીવન માટે જરૂરી છે. શું તમે અવલોકન કર્યું છે ? પૂરતી ઊર્જા વિના લોકો પોતાના રોજિંદા કાર્યોમાં ઘણી સમસ્યાઓનો સામનો કરે છે. સૂર્યઊર્જા, પ્રકાશઊર્જા, યાંત્રિકઊર્જા, અણુઊર્જા અને આપણા શરીરની ઊર્જા સહિતના તમામ સ્વરૂપો આપણા માટે અગત્યના છે. આપણા શરીરની ઊર્જા આપણને વાત કરવા માટે, ચાલવા માટે સક્રિય કરે છે. ઊર્જા વિના કોઈપણ કાર્ય કરવું શકય છે ખરું ?

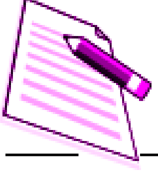
મૂળ પ્રશ્ન એ છે કે આ બધી ઊર્જા આપણે કયાંથી મેળવીએ છીએ ? આ પાઠમાં આપણને ઊર્જાના વિવિધ સ્ત્રોતો, તેની અગત્યતા અને મર્યાદાઓ વિશે જાણવા મળશે. આ ઉપરાંત, ઊર્જાની કટોકટી વિશે જાણીશું. તથા તે પણ જાણીશું કે આ કટોકટી કઈ રીતે ઉદ્‌ભવે છે. અને તેનો ઉપાય શું છે ? આપણા દૈનિક જીવનમાં ઊર્જાની બચત અને સંરક્ષણ માટેના ઉપાયો વિશે પણ ચર્ચા કરીશું.



હેતુઓ :

આ પાઠના અભ્યાસ પછી આપણે નીચેના મુદ્દાઓની ચર્ચા કરીશું.

- ઊર્જાની વ્યાખ્યા અને ઊર્જાના વિવિધ સ્વરૂપોની યાદી.
- ભારતમાં આવેલા પુનઃપ્રાપ્ય અને પુનઃઅપ્રાપ્ય સ્ત્રોતો નીઓળખ
- પુનઃપ્રાપ્ય અને પુનઃઅપ્રાપ્ય સ્ત્રોતો વચ્ચેનો તફાવત.
- ઊર્જાના વિવિધ પ્રકારોનું વર્ણન જેવા કે અશ્મિભૂત બળતણ, પાણી, પવન, બાયોમાસ,



સામુદ્રિક, ભૂઉન્મીય અને અણુઊર્જા

- જાણો કે સૂર્ય એ ઊર્જાનો અંતિમ સ્રોત છે.
- ઊર્જાના વિવિધ સ્રોતોના ફાયદા અને ગેરફાયદા.
- ઊર્જાની કટોકટી શું છે ? અને તે કઈ રીતે વિકસી તેના વિશેની સમજણ
- ઊર્જા સ્રોતના સંરક્ષણની જરૂરિયાત.
- ઊર્જાની કટોકટી હળવી કરવાની પદ્ધતિઓ - ઊર્જાક્ષમતાની દૈનિક જીવનમાં જરૂરિયાત.

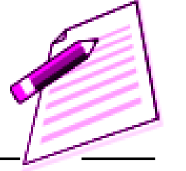
૧૨.૧ ઊર્જા - એક પરિચય.

ઊર્જા એ દૈનિક જીવનમાં વપરાતો એક સામાન્ય શબ્દ છે. કામ કરવાની ક્ષમતાને ઊર્જા કહેવામાં આવે છે. આપણી શારીરિક તેમજ અન્ય પ્રવૃત્તિઓ કરવા માટે ઊર્જાની જરૂર પડે છે. જ્યારે આપણે કહીએ કે શરીર ઊર્જા ધરાવે છે. તેનો અર્થ એ છે કે શરીર કાર્ય કરવા સક્ષમ છે. જો તમારી આજુબાજુ અસંખ્ય ઉદાહરણો, જ્યાં ઊર્જા કાર્ય કરવા વપરાય છે. કાર ચલાવવા માટે એન્જિન તેના બળતણની ઊર્જા વાપરે છે. રેડિયો અથવા ટેપરેકોર્ડર ચલાવવા માટે બેટરી જરૂરી ઊર્જા ખર્ચ કરે છે. પાણીનો ભારે પ્રવાહ, નદીના કાંઠા તોડે છે એટલે એ પણ એક ઊર્જા છે. આવી જ રીતે પવન પોતાની ઊર્જાથી વૃક્ષોને જોરજોરથી હલાવે છે.

૧૨.૧.૧ રોજીંદા જીવનમાં ઊર્જાનું મહત્વ :

ઊર્જા આપણા જીવનમાં ખૂબ જ મહત્વની ભૂમિકા ભજવે છે. પૂરતા આરામ માટે ઉત્પાદક્તા વધારવા તેમજ જીવવા માટે ઊર્જાની જરુર છે. માનવજીવનની શરૂઆતમાં ગરમી મેળવવા માટે તેમજ યંત્રો ચલાવવા લાકડું, પાણી અને અશ્મિભૂત ઈંધણનો ઉપયોગ થતો હતો. લગભગ દરેક પ્રકારની પ્રવૃત્તિઓ કરવા માટે ઊર્જાના એક યા બીજા પ્રકારની જરુર પડે છે.

સમાજમાં ઊર્જાનો ઉપયોગ કરવામાં આવતો ઉપયોગ આર્થિક વિકાસ અને વૃદ્ધિ દર્શાવે છે. શરીરની મૂળભૂત ક્રિયાઓ જેવી કે શ્વસન, પરિભ્રમણ તેમજ પાચન વગેરે કરવા માટે પણ ઊર્જાની જરૂર પડે છે. છોડ પણ સૂર્યપ્રકાશ વિના કાર્બનડાયોક્સાઈડ, પાણી અને ખનીજમાંથી ખોરાક રૂપાંતર કરવાની પ્રક્રિયા પૂર્ણ કરવામાં અસમર્થ રહેશે. વિદ્યુતઊર્જા વિના લગભગ દરેક પ્રકારના યંત્રો ઉત્પાદન કરવા માટે અસમર્થ છે. રોજીંદા જીવનની લગભગ દરેક ક્રિયા જેવી કે કપડાં જે આપણે પહેરીએ , ખોરાક જે આપણે ખાઈએ, ઘર કે જેમાં આપણે રહીએ છીએ, કાગળ કે જેના પર આપણે લખીએ છીએ, વાહનો જે કે આપણે ચલાવીએ છીએ આ તમામની બનાવટ માટે ઉર્જા જરૂરી છે. આજકાલ વિધુતઊર્જા એટલી મહત્વપૂર્ણ છે કે જે લગભગ દરેક સ્તરે જરૂરી છે. ઉદાહરણ તરીકે, આપણા ઘર તેમજ કામ કરવાની જગ્યાએ વપરાતા તમામ વિધુતઉપકરણો માટે વીજળી જરૂરી છે. તમામ ઉધોગો અને કારખાનાં વિધુત ઉપર નિર્ભર છે.



૧૨.૧.૨ ઊર્જાના વિવિધ સ્વરૂપો :

આપણા દૈનિક જીવનમાં આપણે સૂર્યઊર્જા, પ્રકાશઊર્જા, યાંત્રિક ઊર્જા, વિદ્યુતઊર્જા, રાસાયણિક ઊર્જા અને ધ્વનિઊર્જા જેવા ઊર્જાના વિવિધ સ્વરૂપોનો ઉપયોગ કરીએ છીએ.

ઊર્જામાં મુખ્ય પ્રકાર (સામાન્ય) એવા ત્રણ પ્રકાર છે. સૂર્યઊર્જા, પ્રકાશઊર્જા અને વિદ્યુતઊર્જા આપણે ઊર્જાના આ વિવિધ પ્રકારોનો ઉપયોગ વિવિધ કાર્યો કરવા માટે કરીએ છીએ.

જરૂરીયાત મુજબ, ઊર્જાને ચોક્કસ ઉપકરણો અને પ્રક્રિયાઓનો ઉપયોગ કરીને એક પ્રકારમાંથી બીજા પ્રકારમાં રૂપાંતરિત કરી શકાય છે. આપણે વિવિધ સ્રોતોમાંથી દૈનિક વપરાશ માટે ઊર્જા મેળવી શકીએ છીએ. આપણે ઊર્જાના વિવિધ સ્વરૂપો વિશે વિગતે બીજા પાઠમાં સમજીશું ?

૧૨.૧.૩ ઊર્જાના વિવિધ સ્રાતો :-

સરળ શબ્દોમાં કહીએ તો કોઈપણ કે વસ્તુ જેમાંથી ઉપયોગી ઊર્જા મળે તેને ઊર્જાનો સ્રોત કહે છે. ઊર્જાના વિવિધ પ્રકારના સ્રોતો છે. જે વિવિધ કાર્યો કરવા માટે વિવિધ પ્રકારની ઊર્જા પૂરી પાડે છે. આપણે પેટ્રોલ, ડીઝલ, કોલસો, કેરોસીન અને કુદરતી ગેસથી પરિચિત છીએ. આ ઉપરાંત આપણે હાઈડ્રોઈલેક્ટ્રિક પાવર, પવનચક્કીઓ, સોલર પેનલ, બાયોમાસ વગેરે વિશે જાણીએ છીએ.

જે ઊર્જા સ્રોતો અમુક સમયગાળામાં પુનઃ મેળવી શકાય છે તેને પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જા સ્રોત કહેવાય છે જયારે એવા ઊર્જા સ્રોતો કે જે આપણે વાપરતા હોય અને જે નજીકના સમયગાળામાં પેદા ન થઈ શકે તેવા ઊર્જાસ્રોતોનો પુનઃઅપ્રાપ્ય ઊર્જા સ્રોત કહેવાય છે. આમ, ઊર્જાના તમામ સ્રોતોને બે વિભાગમાં વિભાજીત કરી શકાય છે. ૧) પુનઃ પ્રાપ્ય ઉર્જા સ્રોત અને ૨) પુનઃ અપ્રાપ્ય ઉર્જા સ્રોત



પ્રશ્નો ૧૨.૧

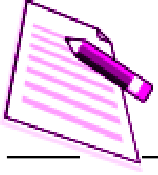
૧. તમારા દૈનિક જીવનમાંથી કોઈપણ પાંચ પ્રવૃત્તિઓ કે જેમાં ઊર્જાના વિવિધ સ્વરૂપો સામેલ હોય તેની યાદી તૈયાર કરો.

૨. ઊર્જાના એવા કયા ત્રણ સ્વરૂપો છે કે જેનો આપણે વારંવાર ઉપયોગ કરીએ છીએ.

૩. પુનઃપ્રાપ્ય અને પુનઃઅપ્રાપ્ય ઊર્જા સ્રોતો વચ્ચેનો તફાવત.

૧૨.૨ પુનઃ અપ્રાપ્ય ઊર્જા સ્રોતો

આપણે જાણીએ છીએ કે ક્રૂડ ઓઈલમાંથી મેળવેલ પેટ્રોલ અને ડીઝલનો ઉપયોગ વાહનો જેવા કે કાર, બસ, ટ્રેક્ટર, ટ્રક, ટ્રેન, એરોપ્લેન વગેરેમાં ઈંધણ તરીકે વપરાય છે.તેજ રીતે કેરોસીન તથા કુદરતી ગેસ લેમ્પ તથા સગડીઓ સળગાવવા માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. આપણે એ પણ જાણીએ છીએ કે ક્રૂડ ઓઈલ, કોલસો અને કુદરતી ગેસ મર્યાદિત જથ્થામાં છે જે વપરાઈ જવાની



નોંધ

તૈયારીમાં છે. તે ટૂંકાગાળામાં પેદા કરી શકાતી નથી. કે વારે વારે તેનો ઉપયોગ કરી શકાતો નથી.તેથી તેને પુનઃઅપ્રાપ્ય ઊર્જાના સ્ત્રોતો કહે છે.

એ હકીકત છે કે હાલમાં આપણે પુનઃઅપ્રાપ્ય ઊર્જા સ્ત્રોત જેવા કે કોલસો, ક્રૂડતેલ અને કુદરતી ગેસનો ઉપયોગ અશ્મિભૂત બળતણ તરીકે કરીએ છીએ. વર્તમાન અને ભવિષ્યની ઉર્જા જરૂરિયાતો જોતાં એવી અપેક્ષા રાખવામાં આવે છે કે આપણા તેલ અને કુદરતી ગેસનો જથ્થો

આવનારા ૩૦-૩૫ વર્ષો સુધી ચાલશે. (જ્યાં સુધી નવા ભંડારો શોધવામાં ન આવે) આ જ રીતે કોલસાનો જથ્થો વધુમાં વધુ ૧૦૦ વર્ષ સુધી ચાલે તેવો છે. તેથી આપણે પુનઃઅપ્રાપ્ય ઊર્જા સ્ત્રોતોનો બગાડ ટાળવો જોઈએ. કુદરતી યુરેનિયમ જેવા કિરણોત્સર્ગી તત્વો પણ પુનઃઅપ્રાપ્ય છે. જ્યારે યુરેનિયમના બે અણુઓ બે અથવા વધુ ભાગોમાં વિભાજીત થાય છે ત્યારે ખૂબ જ મોટા પ્રમાણમાં ઊર્જા પેદા થાય છે. જેનો ઉપયોગ વિધુતઊર્જા ઉત્પન્ન કરવા થાય છે.

હવે, આપણે અશ્મિભૂત બળતણને ઊર્જાના સ્ત્રોત તરીકે જાણવા પ્રયત્ન કરીશું.

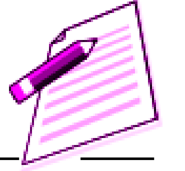
૧૨.૨.૧ અશ્મિભૂત બળતણ- ઊર્જાનો પરંપરાગત સ્ત્રોત :-

અશ્મિભૂત બળતણ જેવા કે કોલસો, તેલ અને કુદરતી ગેસ ઊર્જાના મહત્વના પુનઃઅપ્રાપ્ય સ્ત્રોતો છે. માનવજાતની શરૂઆતથી આપણે અશ્મિભૂત ઈંધણનો ઉપયોગ ગરમી, પ્રકાશ અને વિધુત ઉત્પન્ન કરવા માટે કરીએ છીએ. અત્યારના સમયમાં વિધુતઊર્જા ઉત્પન્ન કરવા માટેના પ્રાથમિક સ્ત્રોત કે અશ્મિભૂત બળતણના દહનથી ૮૫ % સુધીના ઊર્જાની માંગ પૂરી કરવામાં આવે છે. આ અશ્મિભૂત બળતણનો મુખ્ય ઘટક કાર્બન છે. આપણી પરિવહન જરૂરિયાતો માટે અશ્મિભૂત ઈંધણ ઊર્જાનો ઉત્કૃષ્ટ સ્ત્રોત છે. તમને જાણીને નવાઈ લાગશે કોલસાનો અંદાજીત ૧.૯ અબજ ટન જથ્થાનો ઉપયોગ વિશ્વમાં ૧ વર્ષમાં વિજળી ઉત્પન્ન કરવા માટે થાય છે. અશ્મિભૂત ઈંધણમાં રાસાયણિક ઊર્જાનો મોટો જથ્થો સંગ્રહાયેલ હોય છે. આ સંગ્રહાયેલ રાસાયણિક ઊર્જા ગરમી, પ્રકાશ અને યાંત્રિક ઊર્જા જેવા વિવિધ અન્ય ઊર્જાના સ્વરૂપોમાં ફેરવી શકાય છે.

તમે જાણવા માગશો કે અશ્મિભૂત ઈંધણ કઈ રીતે પેદા થાય છે ? લાખો વર્ષો પહેલાં મૃત પ્રાણી અને વનસ્પતિઓના અવશેષો જમીન નીચે દંટાઈ ગયા હતા. પૃથ્વીની અંદરની ગરમી અને દબાણના કારણે વર્ષો વીતતાં આ અવશેષોનું અશ્મિભૂત ઈંધણમાં રૂપાંતરિત થયું.

(અ) કોલસો

કોલસો એ એક અશ્મિભૂત બળતણનું સ્વરૂપ છે. જો કે, તે એક અલગ પ્રકારની પ્રક્રિયા કે જેને “ કોલસીકરણ” કહે છે. કોલસો બનવા સડેલા છોડ,ઝાડ જેવા પદાર્થો માટે ઊંચું તાપમાન અને દબાણ જરૂરી છે. જો કે તે પ્રમાણમાં ટૂંકા સમયમાં જ તૈયાર થાય છે. તેની રચના દરેક સ્તર માટે અલગ-અલગ હોય છે. આના માટે જવાબદાર એ છોડની જીવીત અથવા મૃત અવસ્થા છે કે જે ઝાડ અથવા છોડના મૃત અવશેષો સડવાથી બને છે.



કોલસાના વિવિધ પ્રકારો છે જેવા કે પીટ, લિગ્નાઈટ, સબબિટુમીનસ અને બિટુમીનસ કોલસાનો પ્રથમ પ્રકાર પીટ છે જે માત્ર મૃત અને વિઘટિત વનસ્પતિ અવશેષોનો સમૂહ છે. ભૂતકાળમાં પીટનો ઉપયોગ લાકડાની જગ્યાએ બળતણ તરીકે કરવામાં આવતો હતો. ત્યારબાદ પીટમાંથી લિગ્નાઈટ બન્યો. લિગ્નાઈટ એ એક ભૂરા ખડક જેવો દેખાતો ઓછી ઉષ્માના ગુણવાળો કોલસો છે. લિગ્નાઈટ મૂળભૂત રીતે કોલસાનું પીટમાંથી રૂપાંતર થતો વચલો ભાગ છે.

એના પછીનો કોલસો કે જે સબ-બિટુમીનસ તરીકે ઓળખાય છે. જે આછા કાળા રંગનો પદાર્થ છે. આ પ્રકારના કોલસાની ઈંધણ ક્ષમતા આદર્શ કોલસાના મૂલ્ય કરતાં આછી હોય છે. બિટુમીન કોલસો ઉત્તમ ગુણવત્તાવાળો કોલસો ગણાય છે તે ઘેરા કાળા રંગનો, ખૂબ જ સખત પરંતુ તરત જ તૂટી શકે તેવો હોય છે. આ પ્રકારના કોલસાની ઈંધણ ક્ષમતા ખૂબ જ ઊંચું હોય છે.

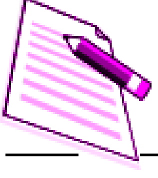
કોલસામાંથી વિધુતઊર્જા બનવાની પ્રણાલિકા.

તમને જાણવાની ખૂબ આતુરતા હશે કે આપણે કોલસામાંથી વિધુતઊર્જા કેવી રીતે મેળવીએ છીએ ? તેને સામાન્ય રીતે કોલસાના પાવર પ્લાન્ટમાંથી મેળવી શકાય છે. આ પવાર પ્લાન્ટમાં સૌ પ્રથમ કોલસાને ઊંચા તાપમાને બાળવામાં આવે છે. જેનાથી ઉત્પન્ન થતી વરાળને પાણીથી ભરેલા બોઈલરમાં પસાર કરવામાં આવે છે. બોઈલરની બહારની બાજુ ટર્બાઈન ગોઠવેલું હોય છે. જેમાથી આ વરાળ પસાર કરવાથી ટર્બાઈન ફરવા લાગે છે. આ પ્રક્રિયામાં વરાળથી ઉત્પન્ન થતી ઊર્જા યાંત્રિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત થાય છે. આ ફરતું ટર્બાઈન પાવર જનરેટરની અંદરના ચુંબકને ફેરવે છે. આ જનરેટરએ એક મોટું ઈલેક્ટ્રો મેગ્નેટ છે. આવી રીતે વીજળી ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે અને તે વીજળી રાષ્ટ્રીય પાવરગ્રીડને આપવામાં આવે છે અને ત્યાંથી અલગ અલગ વિસ્તારોમાં વહેંચવામાં આવે છે.

(બી) કુદરતી વાયુ

કુદરતી વાયું આ આપણા દેશનો અન્ય એક મુખ્ય ઊર્જાનો સ્રોત છે. એન્ટાર્કટીકા ખંડ સિવાય પૃથ્વીના દરેક ભાગમાં તેલ અને ગેસ લગભગ દરેક જગ્યાએ મળી આવે છે. આ ક્ષેત્રોમાં ઘણા વાયુઓ સમાયેલા છે પણ આ કુદરતી વાયું (મિથેન) ઓછા પ્રમાણમાં છે. મિથેનએ સામાન્ય રીતે જમીનની અંદર કુદરતી ગેસ ભૂગર્ભ માંથી મળી આવે છે આ સિવાય તેના અન્ય સ્રોતો પણ છે. મળી આવે છે તથા પ્રાણીઓની પાચનક્રિયા દ્વારા ઉત્પન્ન થાય છે.

જો કે કુદરતી ગેસએ અશ્મીભૂત બળતણ છે તે ગેસોલીન કરતા સ્વચ્છ સળગે છે. પણ તે કાર્બન ડાયોક્સાઈડ પેદા કરે છે. તથા ગ્રીન હાઉસ વાયુઓ પણ ઉત્પન્ન કરે છે. પેટ્રોલ તથા ડીઝલની જેમ તે પણ પુનઃ અપ્રાપ્ય ઉર્જા સ્રોત છે. પણ બીજા ઈંધણ કરતા તે મોટી માત્રામાં ઉપલબ્ધ છે.



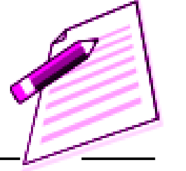
૧૨.૨.૨ અશ્મિભૂત ઈંધણથી મળતી ઉર્જાના ફાયદા અને ગેરફાયદા અશ્મિભૂત ઈંધણ માંથી ઉર્જા મેળવવાના ફાયદા અને ગેરફાયદા બંને છે. પહેલા તેના ફાયદા જાણીએ.

અશ્મિભૂત ઈંધણના ફાયદાઓ

- *અશ્મિભૂત ઈંધણમાંથી ઉર્જા ઉત્પાદન પ્રમાણમાં સરળ અને સામાન્ય રીતે સસ્તું છે.*
- *અશ્મિભૂત ઈંધણનું ઉષ્મીય મુલ્ય ખૂબ ઊંચું છે.*
- *અશ્મિભૂત ઈંધણ એક જ સ્થાન પર ખૂબ મોટા પ્રમાણમાં વિદ્યુત ઉત્પન્ન કરે છે.*
- *અશ્મિભૂત ઈંધણ જેવા કે તેલ અને વાયુઓનું પરિવહન સરળ છે. જે પાઈપલાઈનના ઉપયોગથી સરળ બને છે.*
- *પાવરપ્લાન્ટ જે ગેસનો ઉપયોગ કરે છે તે ખૂબ જ કાર્યક્ષમ છે.*
- *પાવરપ્લાન્ટ કે જે અશ્મિભૂત ઈંધણનો ઉપયોગ કરે છે. તે ટેકનોલોજી સરળ તેમજ કોઈપણ સ્થાને ઉભી કરાય તેવી હોય છે.*

અશ્મિભુત ઈંધણના ગેરફાયદા

- *અશ્મિભૂત ઈંધણનો મોટો ગેરફાયદો પ્રદુષણ છે. આ ઈંધણની જ્વલન પ્રક્રિયા દરમિયાન ખૂબ મોટા પ્રમાણમાં ઝેરીવાયુ ઉત્પન્ન થાય છે. (તે જ રીતે કોલસાના દહન વખતે રાખ પેદા થાય છે.) જેના કારણે વાતાવરણમાં પ્રદુષણ પેદા થાય છે. આ વાયુમાં કાર્બન ડાયોકસાઈડ હોય છે જેના કારણે ગ્લોબલ વોર્મીંગની સમસ્યા સર્જાય છે. કાર્બન ડાયોકસાઈડ ઉપરાંત કોલસામાંથી સલ્ફર ડાયોકસાઈડ છૂટો પડે છે જે એસિડવર્ષાનું મુખ્ય કારણ છે.*
- *અશ્મિભૂત ઈંધણનો જથ્થો મર્યાદિત તેમજ ફરી ઉત્પન્ન ન થાય તેવો છે. અને જે રીતે તેનો વપરાશ છે તે જોતાં થોડા જ સમયમાં તેના સ્ત્રોત ખૂટી જશે.*
- *અશ્મિભૂત ઈંધણનો નિકાલ મોટા પ્રમાણમાં જમીનનો નાશ કરે છે. તેમજ તે વાતાવરણના સંતુલનને અસર કરે છે.*
- *અશ્મિભૂત ઈંધણ જેવો કે કોલસાની ખાણોમાં કામ કરવું ખૂબ જ ભયજનક છે. અને ત્યાં કામ કરતા માણસો માટે જીવનું જોખમ છે.*
- *કુદરતી ગેસના ઉપયોગથી એ વિસ્તારમાં દુર્ગંધ ઉત્પન્ન થાય છે.*



? શું તમે જાણો છો

અશ્મિભૂત ઈંધણના દહનથી છૂટા પડતા રજકણો ખૂબ જ ભયજનક છે. આ રજકણો વાતાવરણમાં ઘણા સમય સુધી રહે છે. ઘણીવાર તે ૧૦ માઈક્રોનથી પણ નાના હોય છે. જે આપણા ફેફસામાં શ્વાસ મારફતે જાય છે અને લોહીમાં ભળી જાય છે.તથા સાથે ભારે ધાતુઓ તથા પ્રદૂષકો જેવાં ઝેરી તત્વો લોહીની નળીઓ મારફતે પહોંચે છે. જેના કારણે દમ તેમજ શ્વસનના રોગો ઔધોગિક વસાહતો માટે તેઓ ના ઘર વાહનો, તથા કારખાનાઓ ચલાવવા મોટા પ્રમાણમાં ઊર્જાની જરૂર છે. આ ઊર્જામાંથી ૮૦ % ઊર્જા કોલસો, તેલ અને કુદરતી વાયુના દહનમાંથી મળે છે જે અશ્મિભૂત ઈંધણ તરીકે ઓળખાય છે. કારણ કે તે સડી ગયેલ વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના અવશેષો જે વર્ષો પહેલાં જમીનમાં દટાયેલ હતા તેમાંથી મળતી હોય છે. અશ્મિભૂત ઈંધણનું નિસ્યંદનીકરણ કરીને પેટ્રોલ, ડીઝલ, તેલ જેવાં બળતણ મળે છે.

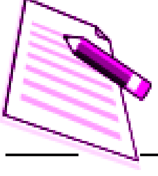
૧૨.૨.૩ પરમાણું ઊર્જા- અણુ ઊર્જા

રેડિયમ અને યુરેનિયમ જેવા તત્વોના અણુઓ કુદરતી ઊર્જાના સ્ત્રોત તરીકે વર્તે છે. હકીકતમાં આ તત્વોમાં થતા સ્વયંભૂ ફેરફારોના કારણે પરમાણુ-કેન્દ્રના વિઘટનથી ઊર્જા ઉત્પન્ન થાય છે.

હવે આપણે જોઈએ કે અણુમાંથી ઊર્જા કેવીરીતે મળે છે. તમે જાણતા હશો કે દરેક અણુના કેન્દ્રમાં ખુબ જ મોટા પ્રમાણમાં ઊર્જા સંગ્રહાયેલી હોય છે. આ સંગ્રહિત ઊર્જા કેન્દ્રના વિઘટનથી બે નાના અણુમાં વિભાજીત થઈ છૂટી પડે છે.

ભારે ન્યુક્લિયર પર ન્યુટ્રોન પ્રતાડિત કરવાથી તેનું બે ન્યુક્લિઅસમાં વિભાજન થવાની ઘટનાને ન્યુક્લિયર વિખંડન કહે છે. (આ ક્રિયામાં છૂટી પડતી ઊર્જા $E=MC^2$ સૂત્રને અનુસરે છે કે જ્યાં એ ન્યુક્લિયરનું દળ તથા C એ પ્રકાશનો વેગ દર્શાવે છે. જ્યારે મુક્ત ન્યુટ્રોન, યુરેનિયમ (૨૩૫) સાથે પ્રતાક્તિ કરવામાં આવે છે ત્યારે તેનું ન્યુક્લિયસ અસંતુલિત બને છે તથા વિખંડન થાય છે. જેના કારણે યુરેનિયમનું બે થી ત્રણ ન્યુટ્રોનમાં વિભાજન થાય છે અને ખૂબ મોટા પ્રમાણમાં ઊર્જા ઉત્પન્ન થાય છે. આ પ્રક્રિયા દરમિયાન બીજા પણ અમુક ન્યુટ્રોન મુક્ત થાય છે. જે બીજા યુરેનિયમના કેન્દ્રનું વિખંડન કરે છે. આ રીતે થતી ન્યુક્લિયર વિખંડનની હારમાળા ન્યુક્લિયર પ્રમાણમાં ઊર્જા ઉત્પન્ન થાય છે જેનો ઉપયોગ પાણીને ઉકાળીને વરાળ બનાવવા માટે થાય છે. આ ઉત્પન્ન થયેલ વરાળથી ટર્બાઈન ફેરવીને વિધુતઊર્જા ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે.

આ વિખંડન પ્રક્રિયા ન્યુક્લિયર રીએક્ટરમાં કરવામાં આવે છે. (જો આ વિખંડન પ્રક્રિયાને ન્યુક્લિયર રીએક્ટરમાં ન કરવામાં આવે તો તે બોમ્બની જેમ ફાટી શકે છે.) આ વિખંડન પ્રક્રિયાને નિયંત્રિત કરવા માટે બોરોન અથવા કેડમિયમના કંટ્રોલ રોડમાં શોષવામાં આવે છે. આપણા દેશમાં ન્યુક્લિયર રીએક્ટરો તારાપુર, કલ્પકકમ અને કોટા અને નારોશ માં આવેલા છે.



નોંધ



શું તમે જાણો છો

જો આ વિખંડન પ્રક્રિયાને નિયંત્રણ કરવામાં ન આવે તો યુરેનિયમમાંથી છૂટા પડતા દરેકન્યુક્લિયસ એકબીજા સાથે ઘર્ષણ ના કારણે મોટા પ્રમાણમાં ઉર્જા ઉત્પન થાય છે. જેના પરિણામે મોટા ધડાકો થવાની સંભાવના રહેલી છે. જેમ કે જાપાનના હિરોશીમા તેમજ નાગાસાકી પર ફેંકવામાં આવેલા ન્યુક્લીયર બોંબ.

અણું ઉર્જાના ઉપયોગો.

ન્યુક્લિયર અણુઊર્જા એ પુનઃઅપ્રાપ્ય ઊર્જા સ્ત્રોત છે. યુરેનિયમ કે જેનું વિખંડન થયા બાદ ફરી મેળવી શકાતું નથી. આમ છતાંય અણુઊર્જાના ઘણા ઉપયોગો છે.

(૧) નુક્લિયર રીએક્ટરમાં ઉત્પન્ન થતી ઊર્જાનો ઉપયોગ વીજળી ઉત્પન્ન કરવા માટે થાય છે.

(૨) અણુઊર્જાના ઉપયોગથી સબમરીન તેમજ જહાજોને ઊર્જા પૂરી પાડવામાં આવે છે.અણુ ઉર્જા દ્વારા ચાલતા સાધનોને લાંબા સમયગાળા સુધી બળતણ વિના ચલાવી શકાય છે.

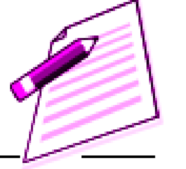
(૩) ન્યુક્લિયર પ્રક્રિયાની પેટાપેદાશ જેવી કે રેડિયો આઈસોટોપનો ઉપયોગ દવાઓ, ખેતી તેમજ સંશોધન માટે થાય છે.

અણુઊર્જાના જોખમો.

એક તરફ અણુઊર્જાએ અસ્મિભૂત બળતણનો વિકલ્પ છે તો બીજી બાજુ જોખમી પણ છે. ન્યુક્લિયર રેડિયેશન અને તેનો રેડિયો એક્ટિવ કચરો કે જે ન્યુક્યિર ઉર્જાના નિર્માણ દ્વારા પેદા થાય છે. બે ખૂબ મોટા જોખમો છે. ચાલો એના વિશે વધુ જાણીએ.

(૧) અણુઊર્જા પ્રક્રિયા દરમ્યાન ઉત્પન્ન થતું ન્યુક્લિયર રેડિયેશન જો લીક થાય તો તે માનવશરીર માટે ખૂબ જોખમી છે. તથા કોષો ને નુકશાન કરે છે. આ થતુ અટકાવવા માટે ન્યુક્લિયર રીએક્ટરને સીસા જેવી ધાતુની મદદથી બંધ કરવામાં આવે છે. આવી પ્રક્રિયાઓથી થું રેડીએશન એ આજુ બાજુના નિવાસી વિસ્તારમાં ખૂબજ ભયજનક વિકિરણો ફેલાવે છે. ન્યુક્લિયર પાવર પ્લાન્ટના બે મોટા અકસ્માત વિશે આપણે જાણીએ છીએ. જેમાં એક છે થ્રી માઈલ ટાપુ (યુ.એસ.એ.) અને બીજુ છે ''અર્નોબીલ'' (સોવિયેટ યુનિયન) આ બે અકસ્માતના કારણે જે મોટા પ્રમાણમાં ન્યુક્લિયર રેડિયેશન ઉત્પન્ન થયેલું તેની અસરો હજીપણ તે વિસ્તારોમાં છે.

(૨) ન્યુક્લિયર વિખંડનના કારણે ઉત્પન્ન થતો રેડિયોએક્ટિવ કચરો એ બીજુ એક ખૂબ મોટું જોખમ છે. ન્યુક્લિયર પ્રક્રિયાઓ દરમ્યાન ખૂબજ મોટા ધાતક પ્રમાણમાં કચરો ઉત્પન્ન થાય છે. જેને ન્યુક્લિયર વેસ્ટ કહે છે. આ ન્યુક્લિયર કચરો ન્યુક્લિયર પાવર પ્લાન્ટમાં



મજબૂત કન્ટેનરમાં જમીનની નીચે રાખવામાં આવે છે. હજુસુધી આપણે આ કચરાનો યોગ્ય અને સલામત નિકાલની વ્યવસ્થા કરી શકયા નથી.

ન્યુકિલયર ઊર્જાના અશ્મિભૂત બળતણ પરના મુખ્ય ફાયદાઓ

- અશ્મિભૂત બળતણની જેમ ન્યુકિલયર બળતણ બળતા નથી તેથી પાવર સ્ટેશનમાં કોઈ ઝેરી ગેસ ઉત્પન્ન થતા નથી.
- ખૂબ જ ઓછા ઈંધણના ઉપયોગથી ખૂબ મોટા પ્રમાણમાં ઊર્જા ઉત્પન્ન કરી શકાય છે.



પ્રશ્નો ૧૨.૨

(૧) કોઈપણ ચાર પુનઃ અપ્રાપ્ય ઊર્જાના સ્ત્રોતો જણાવો અને દરેકના એક-એક ફાયદા જણાવો.

(૨) ન્યુકિલયર ઊર્જા એ અશ્મિભૂત બળતણના વિકલ્પ તરીકે યોગ્ય છે છતાંય તેના મોટા પ્રમાણમાં કેમ ઉપયોગ થતો નથી ?

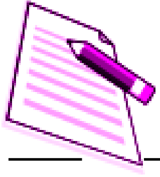
(૩) આપણી ઊર્જાની જરૂરિયાત મુજબ કુદરતી ગેસની કઈ મર્યાદાઓ છે ?

૧૨.૩ પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જાના સ્ત્રોતો

અગાઉના ભાગમાં આપણે જોયુ કે દુનિયામાં અશ્મિભૂત ઈંધણ જેવા કે કોલસો, તેલ અને કુદરતી વાયુથી મળતી ઊર્જા આપણને કેટલી મહત્વની છે પરંતુ જ્યારે પુનઃઅપ્રાપ્ય સ્ત્રોતોમાંથી મળતી ઊર્જા સંપૂર્ણપણે મળતી બંધ થઈ જાય ત્યારે શું થશે ? આપણે ચોકકસપણે ધ્યાન દોરવું જોઈએ કે કેવી રીતે અશ્મિભૂત ઈંધણ પર્યાવરણમાં બગાડ પેદા કરે છે.

ચોકકસપણે અને ફરજીયાત રીતે આ પ્રકારના (પુનઃઅપ્રાપ્ય) ઊર્જા સ્ત્રોતોની બદલીમાં એવો સ્ત્રોત શોધવો પડે છે જેથી પર્યાવરણમાં સંતુલતતા જળવાય. આના વિકલ્પ તરીકે એવા ઉર્જા સ્ત્રોતો પસંદ કરવા જોઈએ કે જે પર્યાવરણ સાથે એક સૂત્રતા જાળવે. આ ઊર્જા સ્ત્રોતો રૂપે જળઊર્જા, પવનઊર્જા, સૂર્યઊર્જા, સામુદ્રિક મોજાની ઊર્જા, તાપકીય ઊર્જા, હાઈડ્રોજનઊર્જા અને બાયોમાસ પ્રકારના ઊર્જાસ્ત્રોતો શકય છે. ઉપરાંત, આ પ્રકારના સ્ત્રોતો લેવા પાછળનું અલગ કારણ પણ છે જેમ કે,

- વાહનોમાંથી નીકળતા ધુમાડા, ગ્રીનહાઉસ અસરને લીધે ઉત્પન્ન થતા વાયુઓ અને પ્રાણીઓ, વનસ્પતિઓના મૃતદેહોમાંથી નીકળતા બેકટેરિયા- આ બધા જ પુનઃઅપ્રાપ્ય ઊર્જા સ્ત્રોતોની અસરને લીધે ઉત્પન્ન થાય છે. તેની અસરો ને ઓછી કરવી.
- પુનઃઅપ્રાપ્ય ઊર્જા સ્ત્રોતોની બદલીમાં વપરાતા આ સ્ત્રોતોને લીધે પૃથ્વી પરનું સંતુલન જળવાઈ રહેવામાં મદદરૂપ થાય છે અને પુનઃઅપ્રાપ્ય સ્ત્રોત મળતા બંધ જાય જેવા કે અશ્મિભૂત બળતણ તો પણ તેની બદલીમાં આ સ્ત્રોતો વપરાય.
- પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જા સ્ત્રોતો વારંવાર મળી શકે છે.

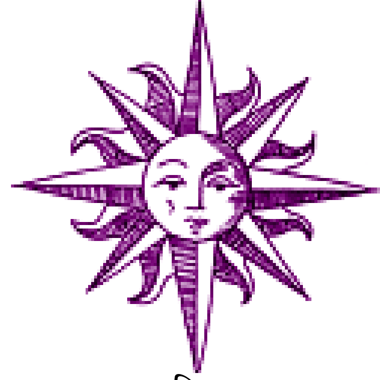


નોંધ

પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જા સ્ત્રોતોને લીધે ખૂબજ મોટા પ્રમાણમાં ઉર્જા મળે છે. અને જે આપણા પર્યાવરણ પર ઓછી અસર કરતી હોય છે. અહીયાં આવા સ્ત્રોતોની કેટલીક શકયતાઓ રહેલી છે તે આગળના ભાગમાં ભણીશું.

૧૨.૩.૧ સૂર્ય-અખૂટ ઊર્જાનો સ્ત્રોતઃ-

સૂર્ય આપણને ગરમી અને ઊર્જા લાખો વર્ષો પહેલાંથી આપતો રહયો છે અને આવનારા લાખો વર્ષોમાં પણ આપશે. દરેક વનસ્પતિ સૂર્યમાંથી ઊર્જા મેળવે છે. અને બધા જ પ્રાણીઓ આ વનસ્પતિમાંથી ઊર્જા મેળવે છે. એટલે કહી શકાય કે સૂર્યએ પ્રાણીઓ માટેનો ઊર્જા સ્ત્રોત છે.એટલે સુધી કે માખણ, દૂધ અને ઈંડામાં પણ સૂર્યઊર્જા જ રહેલી છે. આપણે આમ કેવી રીતે કહી શકીએ ? એટલે કે દરેક સજીવ માટે સૂર્ય એક જરૂરી ઊર્જા સ્ત્રોત છે. ન્યુકિલયર ઊર્જા સિવાય દરેક પ્રકારના ઊર્જાના સ્ત્રોતો માટે સૂર્ય જ જવાબદાર છે. એટલે કે એવું કહી શકાય કે અશ્મિભૂત ઈંધણ, જૈવિક -ઈંધણ અને કુદરતી ગેસ આ બધાનો ''bottled'' એટલે કે એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ સરળતાથી લઈ જઈ શકાય છે. પવન અને નદીઓ પણ પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જા સ્ત્રોતો છે જે સૌરઊર્જાને જ આભારી છે. તમે વિચારો કેવી રીતે ?

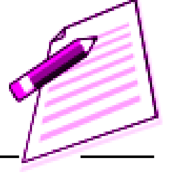


આકૃતિ ૧૨.૧

ભવિષ્ય માટે સૂર્ય એ એકમાત્ર ઉત્તમ શકિતશાળી પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જા સ્ત્રોત છે. જ્યાં સુધી સૂર્ય પ્રકાશિત છે ત્યાં સુધી આ ઉર્જા આપણને મળશે. લગભગ ૩૦% સૂર્યના વિકિરણો ઉપરના વાતાવરણમાં શોષાઈ જાય છે અને બાકીના જમીન, દરિયા તેમજ વાદળોમાં શોષાય છે.



૧૨.૨ સૌર ઉર્જાથી ચાલતો વોટર પંપ



સૂર્યઊર્જાનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે ગરમી મેળવવા, રાંધવા, વિધુતના ઉત્પાદનમાં અને દરિયાઈ પાણીના શુદ્ધિમાં વપરાય છે. સોલરસેલની મદદથી સૂર્યઊર્જાનું વિધુતમાં રૂપાંતર થાય છે. સૂર્યઊર્જા એક ખૂબ જ મહત્વનો સામાન્ય ઉપયોગ પાણી ગરમ કરવા માટે થાય છે. આ ઉપરાંત વાહનોમાં, સ્ટ્રીટલાઈટોમાં અને રસોઈ બનાવવા માટે થાય છે. સૂર્યઊર્જાનો નાના પાયા ઉપયોગ ઘરમાં તેમજ સ્વીમીંગ પુલમાં પાણી ગરમ કરવા માટે થાય છે. અને મોટાપાયે કાર ચલાવવા, પાવર પ્લાન્ટમાં તેમજ અવકાશયાનોમાં થાય છે.



૧૨.૩ સૌર ઉર્જાથી ચાલતું વોટર હીટર



૧૨.૪ બોક્સ પ્રકારનું સોલર કુકર

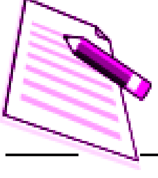
(અ) સૌરઊર્જા વાપરવાના ફાયદા : -

ખૂબ જ લાંબા સમયથી આપણે સૂર્યના કિરણોનો ઉપયોગ પ્રકાશ અને ગરમી મેળવવા માટે કરતા આવ્યા છીએ. જેના ફાયદા નીચે મુજબ છે.

- સૌરઊર્જાના ઉપયોગથી પ્રદુષણ થતું નથી. કારણ કે તેના ઉપયોગથી રાસાયણ કચરો કે ઝેરી વાયુ ઉત્પન્ન થતા નથી.
- સૌરઊર્જાનો ઉપયોગ સામાન્ય હેતુઓ જેવા કે ગરમી અને પ્રકાશ મેળવવા માટે થાય છે.
- સૂર્ય એ લાંબા સમય સુધી ચાલનારો અને મફત મળતો ઊર્જાનો સ્રોત છે.
- સૂર્યઊર્જાનું વિધુતઊર્જામાં રૂપાંતર થઈ શકે છે જેનાં ઘણા ઉપયોગો છે.

(બ) સૌરઊર્જાના ઉપયોગો મર્યાદાઓ : -

સૂર્યએ એક અથવા બીજા પ્રકારેક દરેક ઊર્જાનો સ્રોત છે. પણ સૂર્યઊર્જા વાપરવાની પણ કેટલીક મર્યાદાઓ છે. પ્રથમ તો સોલાર પાવર પ્લાન્ટ ઊર્જા ઉત્પન્ન નથી કરી શકતા જો સૂર્યઊર્જા ન હોય તો દા.ત. રાત્રીના સમયે અને વાદળછાયા દિવસોમાં તે શકય નથી. બીજું એ છે કે સોલર પાવર સ્ટેશન ઊભા કરવા મોંઘા છે. ત્રીજુ સોલાર પેનલમાં સતત સફાઈ અને દેખભાળ જરૂરી છે.



નોંધ

૧૨.૩.૨ પવન ઊર્જા

પવનઊર્જાએ ઊર્જાનો બીજો વૈકલ્પિક સ્રોત છે કે જે વાતાવરણ માટે નુકસાનકારક નથી. તથા એવી કોઈ આડઅસર થતી નથી જે પર્યાવરણને નુકશાન કરે સૂર્યઊર્જાની જેમ પવનઊર્જા પણ વાતાવરણ અને સ્થળ આધારિત છે તે એક ખૂબ જ જુનો અને સ્વચ્છ ઊર્જાનો સ્રોત છે. સૂર્ય ઉર્જાની જેમ પવન ઉર્જા પણ વાતાવરણ અને સ્થળ પર આધારીત છે. પવનચકકીનો ઉપયોગ કરીને ખૂબ જ મોટા પ્રમાણમાં વિધુતઊર્જા ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. આ ઉપરાંત વાયુ ઉર્જા એ સૌથી જૂનો તથા પુનઃ પ્રાપ્ય ઉર્જાનો સ્રોત છે. પવન ચક્કીમાંથી ઉત્પન્ન થતી ઉર્જામાં મોટા પ્રમાણમાં શક્તિ રહેલી છે. જે રિકતીના ઉદાહરણ દ્વારા સમજી શકાય છે.



આકૃતિ ૧૨.૫
પવનચક્કી



આકૃતિ ૧૨.૬ ફિરકી

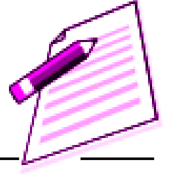
તમે ફિરકી જોયેલી જ હશે ? તે પણ એક પ્રકારની પવનચકકી જ છે. ફિરકીના પાંખીયા પર પવન અથડાતા તે ફરે છે ફિરકીનોઉપયોગ તમે સરળતાથી જાણી શકો છો કે ફિરકીનો ઉપયોગ કરી ઉર્જા મેળવી શકાય છે.

(ક) પવનઊર્જાના ફાયદાઓ :-

- પવનઊર્જાએ મફત અને ભરોસાપાત્ર ઊર્જાનો સ્રોત છે.
- પવનઊર્જા સ્વચ્છ છે અને વાતાવરણમાં કોઈ પ્રદુષણ થતું નથી.
- પવનઊર્જાના ઉપયોગથી કોઈ નુકસાનકારક પદાર્થ ઉત્પન્ન થતો નથી. જેમ કે, અશ્મિભૂત ઈંધણમાંથી ઉત્પન્ન થાય છે.
- ખેતી અને પશુપાલન એ હજી એવા વ્યવસાયો છે જે ખુલ્લી જગ્યાઓમાં થાય છે. અને તેનાથી જૈવિક ઈંધણ (Biofuel) મળે છે. તથા આ જગ્યામાં સાથે સાથે પવન ચક્કીઓ પણ સ્થાપી શકાય છે.
- પવનએ પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જાનો સ્ત્રોત છે. કે જે કયારેય ખૂટવાનો નથી.
- વિન્ડફાર્મ એ હંમેશાં ખુલ્લી જગ્યામાં ઊભા કરવામાં આવે છે.
- અમુક જગ્યાએ પવનચકકી એ પ્રવાસી આકર્ષણ બની રહે છે.

(બી) પવનઊર્જાની મર્યાદાઓ :-

- પવનઊર્જા એ હંમેશા મળતી નથી. આ ઉપરાંત આ દરેક જગ્યાએ પ્રાપ્ય નથી અને તેનો સંગ્રહ પણ શકય નથી.



- પવનઊર્જાના ઉપયોગથી વિધુત મેળવવા માટે સતત પવનનો પ્રવાહ જરૂરી છે. એ પવનની ઝડપ ઓછી હોય તો ટર્બાઈન ધીમે ફરે છે. અને વિધુતઊર્જા ઓછી ઉત્પન્ન થાય છે.
- સમુદ્ર તટ પર અથવા તટથી દૂર હોય તેના બંનેમાં પવનફાર્મ દેખાવમાં અસુંદર હોવાથી સાથેસાથે અવાજ પણ કરે છે, તેથી આવાં પવનફાર્મ પ્રાકૃતિક દ્રશ્યોની સુંદરતામાં પ્રતિકૂલ પ્રભાવ ઉત્પન્ન કરે છે.
- વન્યજીવો, ખાસ કરીને પક્ષીઓ જે ક્ષેત્રમાં ઊડે છે તેમને આ ફાર્મ ક્ષતિ પહોંચાડી શકે છે.
- આપણા દેશના વિભિન્ન ભાગો, જયાં મુકત રીતે પવન વહે છે,તેમાં અનેક પવનચકકીઓ લગાડી છે, જેનો પ્રયોગ પાણીનો પંપ કરવા અને વિધુત ઉત્પાદનમાં થાય છે. આ પવનચકકીમાં ખૂબ મોટા-મોટા પાંખિયાં લગાડેલ હોય છે જેમાં પવનઊર્જાનો ઉપયોગ કરી શકાય છે. આવો, જોઈએ કે પવનચકકીઓ કઈ રીતે કામ કરે છે.

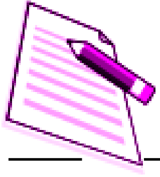
(સી) પવનચકકીની કાર્યપદ્ધતિ :-

પવનઊર્જામાંથી વિધુત મેળવવા માટે તથા યાંત્રિક કાર્ય કરવા માટે આધુનિક પવનચકકીઓની રચના થઈ છે. પવનચકકીની રચના મોટા વીજળીના પંખા જેવી હોય છે,આ પાંખિયાને ઉંચા સ્તંભ પર હવાની દિશાને લંબ ગોઠવવામાં આવે છે. જેને ઊંચા આધાર પર ગોઠવવામાં આવે છે. પાંખિયાઓની સંખ્યા, આકાર અને જમીનથી પવનચકકીની ઊંચાઈ આપેલ સ્થળે રહેતા સરેરાશ પવન અને બીજા સંબંધિત મુદ્દા પર આધારિત છે. પવનચકકીની કાર્યપદ્ધતિ સરળ છે. પવનચકકીનાં પાંખયાંની રચના એવી રીતે કરવામાં આવે છે કે જેથી તેની સાથે પવન અથડાય ત્યારે તેના જુદાજુદા ભાગો પર દબાણનો તફાવત પેદા થાય. આ દબાણના તફાવતને કારણે પાંખિયાં પરિભ્રમણ કરે છે. પરિભ્રમણની ઝડપ પવનના વેગને આધારે વધુ અથવા ઓછી હોય છે. પાણી ખેંચવાના પંપમાં પવનચકકીની ભ્રમણગતિથી પવન ઉર્જા યાંત્રિક કાર્યમાં રૂપાંતરિત થાય છે. વિધુત પેદા કરવા માટે પવનચકકીની ભ્રમણગતિનો ઉપયોગ વિધુત જનરેટરમાં આર્મેચરને પરિભ્રમણ આપવા માટે થાય છે અને વધુમાં વધુ ઊર્જા મળી શકે છે.

પવનચકકીમાંથી ઊર્જા મેળવવા માટે લગભગ પવનની ઝડપ ૨૫ કિ.મી. / કલાક જેટલી હોવી જોઈએ કે જેનાથી તેના પાંખિયા ફરી શકે.

૧૨.૩.૩ જળઊર્જા

જેમ પવનઊર્જા છે એમ, વહેતુ પાણી અને મોટા ડેમમાં રહેલ સંગ્રહિત પાણી પણ ખૂબ મહત્વની ઊર્જા રહેલી હોય છે કે જે જળઊર્જા તરીકે જાણીતી છે પરંતુ વધારે પડતા પાણી સંગ્રહથી



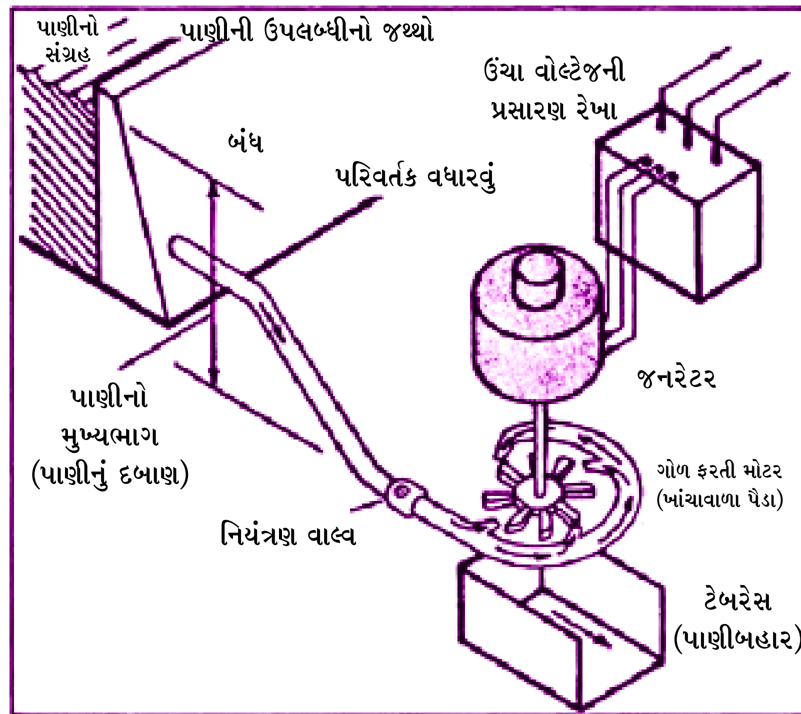
નોંધ

આસપાસના વાતાવરણ તથા જનજીવન પર ક્યારેક વિપરિત અસર પણ પડી શકે છે.

(એ) જળવિધુત ઉત્પાદક યોજનાની રૂપરેખા :-

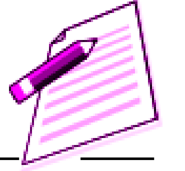
જળઊર્જાએ કુદરતી રીતે વહેતા પાણીમાંથી મળતી ઊર્જા છે. ધોધરૂપે વહેતા પાણીમાંથી આ ઊર્જા જળમાં ટર્બાઈન ગોઠવી જનરેટર મારફતે મેળવી શકાય છે.

જળવિધુત સંગ્રહિત પાણી કે નદીમાંથી વહેતા પાણીમાંથી મળે છે. જે આકૃતિ ૧૨.૭ માં દર્શાવેલું છે, જ્યારે પાણી કે જે સંગ્રહિત સ્વરૂપે કે ધોધરૂપે હોય છે તેને નીચે પડવા દેવામાં આવે છે જેથી તેને સ્થિતિઊર્જા ટર્બાઈનના પાંખિયાની મદદથી યાંત્રિકઊર્જામાં રૂપાંતરણ થઈ ઊર્જા ઉત્પન્ન કરે છે. આમ, જળવિધુત મથકનું નિર્માણ કરવું ખૂબજ ખર્ચાળ છે તથા ત્યારબાદ તેનો જાળવણી ખર્ચ ખૂબજ ઓછો આવે છે આથી પ્રાપ્ય ઉર્જા ઓછી કિંમતે મળે છે.



આકૃતિ ૧૨.૭ જળવિધુત ઉત્પાદક યોજનાની રૂપરેખા.

ઉત્તમ જળઊર્જા પ્રાપ્ય કરવા માટે જળવિધુત ઉત્પાદક અને પાણી પડવાનો ધોધ આ બંનેની વચ્ચે ખૂબ જ અંતર હોવું જોઈએ અને ધોધ સ્વરૂપે વહેતું પાણી ખૂબ ઊંચાઈએ હોવું જોઈએ. જેમ જેટલી ઊંચાઈ વધારે તેટલી જ ઊર્જા આપણને મોટી અને સારી મળે છે. આ જ હેતુથી, નદી ઉપરના મોટા ડેમો ખૂબ ઊંચે રાખવામાં આવે છે અને પાણી છોડવામાં આવે છે.



(બી) જળઊર્જાના ફાયદાઓ :-

- જળઊર્જાએ એક પ્રકારનો પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જા સ્ત્રોત છે.
- જળઊર્જાએ ખૂબ અસરકારક કિંમતથી મળતી ઊર્જા છે અને ફરીથી તેનો ઉપયોગ થઈ શકે છે.
- જળવિધુત - મથકનું નિર્માણ થયા પછી નહિવત ખર્ચે વિધુતઊર્જા મળે છે.
- સતત અવિરત જળ ઉર્જા મેળવી શકાય છે.
- જળવિધુત-મથક માટે બંધ બાંધવાથી વિધુતઊર્જા સાથે-સાથે સિંચાઈનો પણ મોટો લાભ છે અને પૂર-નિયંત્રણ કરી શકાય છે.
- આ મથકમાં કોઈ બિનજરૂરી કચરો કે પ્રદુષણ ઉત્પન્ન થતું નથી અને સાથેસાથે કોઈ ઝેરી રસાયણ પણ સામેલ નથી.
- વપરાઈ ગયેલ પાણી ફરીવાર ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે. જેમકે સિંચાઈ વગેરે,

(સી) મર્યાદાઓ

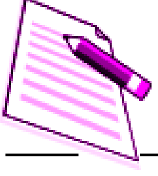
પાણીમાંથી પ્રાપ્ય થતી ઊર્જા એ ખૂબ જ અસરકારક નિવડી છે પણ તેની કેટલીક મર્યાદાઓ પણ છે.

- જળવિધુત મથક આપણી પસંદગી પ્રમાણે કોઈપણ જગ્યાએ ઊભું કરવું શકય નથી તેના માટે ફરજીયાતપણે ખૂબ જ વધારે સંગ્રહેલ પાણી હોય તેવી જગ્યાએ અને ખૂબ જ ઊંચાઈએ આ મથક હોવું જોઈએ.
- ડેમનું નિર્માણ કરવું ખૂબ ખર્ચાળભર્યુ છે
- આ ઊર્જા મેળવવા ખૂબ ઊંચાઈએ પાણી હોવું અને સતત પાણી વહેતું રાખવું પડે તેની ફરજીયાત જરૂરિયાત પડે છે.

૧૨.૩.૪ ભૂતાપીય ઊર્જા

ભૂતાપીય ઊર્જા એ ઊર્જાનો એક બીજો પ્રકાર છે. પૃથ્વીના પેટાળમાં રહેલી ગરમીને ભૂતાપીય ઊર્જા કહે છે. ઊર્જાના જુનામાં જુના સ્ત્રોતોમાંનો એક સ્ત્રોત આ ભૂતાપીય ઊર્જા છે. રોમનયુગમાં જ્યારે પૃથ્વી પરની ગરમીનો ઉપયોગ અગ્નિને બદલે થતો હતો તો નહાવાના પાણીમાં કે રૂમને ગરમ રાખવામાં આનો ઉપયોગ થતો હતો. અત્યારે આ ઉર્જાનો ઉપયોગ વિદ્યુત ઉત્પન્ન કરવા માટે થાય છે.

હવે મૂળભૂત સવાલ એ છે કે આ ભૂતાપીય ઊર્જા આપણે કેવીરીતે મળે છે ? આપણે એ જાણીએ છીએ કે પૃથ્વીનો ગર્ભ ભાગ અત્યંત ગરમ છે. આ ગરમી ખડકોને પિગાળે છે. આ પીગળેલા



ખડકોને મેગ્મા કહે છે. આ મેગ્મા ધરતી પર અમુક જગ્યાઓ એ ખૂબજ સુંદર અસર આપે છે. કેટલાક વિસ્તારોમાં થતા ભૂગર્ભીય ફેરફારોને કારણે મેગ્મા ઉપર તરફ આવે છે. જે પૃથ્વીની સપાટીથી કેટલેક ઊંડે આવેલા સ્થળે સંગ્રહિત થાય છે. આ સ્થળો ભૂતાપીય ઊર્જાસ્ત્રોત તરીકે વર્તે છે. ભૂતાપીય ઊર્જાક્ષેત્રના સંપર્કમાં રહેલું ભૂતળનું પાણી વરાળમાં રૂપાંતરણ પામે છે. આ વરાળ ખડકો વચ્ચે જમા થવાને કારણે તે ઊંચા દબાણે સંકોચાય છે.અમુક જગ્યાએથી છિદ્ર સ્વરૂપે નિકળે છે. જેને ગરમ પાણીના જરા કહે છે. આ ક્ષેત્ર સુધી છિદ્ર પાડી પાઈપ દ્વારા આ ઊર્જા બહાર કાઢવામાં આવે છે અને આ ઊંચા દબાણવાળા વરાળની મદદથી વિધુત જનરેટનાં ટર્બાઈન ચલાવવામાં આવે છે.

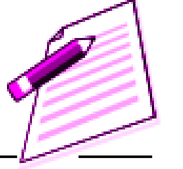
(એ) ભૂતાપીય ઉર્જાના ફાયદા ફાયદાઓ

ભૂતાપીય ઊર્જાનો ઉપયોગ ગરમી મેળવવા અને વિધુતઊર્જા ઉત્પન્ન કરવા માટે થાય છે જે હાનિકારક પદાર્થો ઉત્પન્ન નથી કરતી. જેના કેટલાક ઉપયોગો નીચે મુજબ છે.

- કોઈપણ પ્રકારના પ્રદુષણ વગર આ ભૂતાપીય ઊર્જાના મથક ઊભા કરી શકાય છે. અને આનાથી કોઈ હાનિકારક પદાર્થો ઉત્પન્ન નથી થતા.
- ખૂબ નજીવી કિંમતે આ મથક તૈયાર થતું હોય છે. કારણ કે તે ઊર્જાને વહેતા પાણીની જરૂર હોય છે. (કે જે ભૂતાપીય ઊર્જા પોતે જ પોતાનામાંથી મેળવી લે છે.) ઉપરાંત, આ મથકને ઊભુ કરવા કોઈપણ વધારે ખર્ચો થતો નથી. તેમાં હેરફેર, મોટી ખરીદી અથવા ઈંધણનો પણ કોઈ ખર્ચ થતો નથી.
- ભૂતાપીય ઊર્જાનું મથક ખૂબ જ સરળ પદ્ધતિથી ચાલતુ હોય છે અને તેથી સ્વચ્છ, સસ્તી પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જાનો મુખ્ય સ્ત્રોત છે.
- ભૂતાપીય ઊર્જા સંપૂર્ણ દિવસ દરમિયાન એટલે કે ૨૪ કલાક સુધી ઉત્પન્ન કરી શકાય છે.
- ભૂતાપીય ઊર્જાનું મથક મોટાભાગે નાનુ હોય છે અને નજીકના પર્યાવરણમાં ખૂબ અસરકારક નીવડે શકે તેવું હોય છે.

(બી) મર્યાદાઓ

- ભૂતાપીય ઊર્જાના જેટલા ફાયદાઓ છે તેમ કેટલીક તેની મર્યાદાઓ પણ છે.
- જો ભૂતાપીય ઊર્જાના મથકમાં કોઈ ખામી રહી ગઈ હોય તો આ ઊર્જા પ્રદૂષણ ફેલાવી શકે છે.
- જો પૃથ્વીની અંદર યોગ્ય રીતે છિદ્ર ન પાડયુ હોય તો તેના લીધે હાનિકારક વાયુઓ, ખનીજો વાતાવરણમાં ભળી શકે છે.



- આ ઉર્જા મથકો લાંબાગાળે માત્ર વરાળથી ચાલતા હોવાથી તેની અસરો ખરાબ જોવા મળે છે.



શું તમે જાણો છો

પૃથ્વી મુખ્ય ત્રણ ભાગમાં વહેંચાયેલી છે.- મધ્યસ્થ ભાગ, અંદરનો ભાગ અને બહારનો ભાગ.. મધ્યસ્થ ભાગએ પૃથ્વીના કેન્દ્રમાં હોય છે. પૃથ્વીના પેટાળમાં ખૂબ જ દબાણ અને ઊંચું તાપમાન રહેલું હોય છે. બીજી રીતે કહીએ તો પૃથ્વીના મધ્યભાગમાંથી બહારની તરફ આવતા જઈએ તેમ તાપમાન ઘટતુ જાય છે. મુદ્દા વરણ તે પૃથ્વીના પેટાળમાં આવેલ આવરણ છે. એમ કહી શકાય કે ૨૯૦૦ કિ.મી. પૃથ્વીની નીચે જતાં, અને તાપમાન લગભગ ૮૭૦ ડીગ્રી સેલ્સિયસ હોય છે. પૃથ્વીનું બહારનું આવરણ ખૂબ જ ઊંચું તાપમાન ધરાવે છે કે જેની મર્યાદા લગભગ ૪,૪૦૦ ડીગ્રી સેલ્સિયસ અને ૬,૧૦૦ ડિગ્રી સેલ્સિયસની વચ્ચે હોય છે. અંદરના આવરણ ની શરૂઆત બહારના આવરણનો અંત થાય ત્યાંથી શરૂઆત થાય છે. અને જે પૃથ્વીના કેન્દ્ર સુધી ૨૨૫૦ કિ.મી.સુધી પથરાયેલું હોય છે. પૃથ્વીની સપાટી પર ૬૪૦૦ કિ.મી.સુધી આ પથરાયેલું હોય છે. પૃથ્વીની સપાટી પર તેનું તાપમાન લગભગ ૭૦૦૦ ડિગ્રી સેલ્સિયસ જેટલું ઊંચું હોય છે. પૃથ્વીનું ઊંચું તાપમાન એ પૃથ્વીની ભૂતાપીય ઊર્જા હોવાનું મુખ્ય હેતું છે.

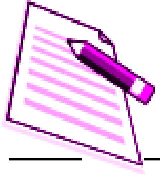
૧૨.૩.૫ સમુદ્ર-ઊર્જાનો એક સ્રોત

તમને જાણીને નવાઈ લાગશે કે સમુદ્ર એ એક મહત્વનો પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જાસ્રોત છે. સામુદ્રિક ઊર્જાના મુખ્ય ત્રણ પ્રકારે ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે. સામુદ્રિક મોજાનો ઉપયોગ કરીને, ભરતી-ઓટ વખતની ઊર્જા, અને સામુદ્રિક પાણીના તાપમાનની વધઘટનો ઉપયોગ કરીને ચાલો એક પછી એક દરેક અભ્યાસ કરીએ.

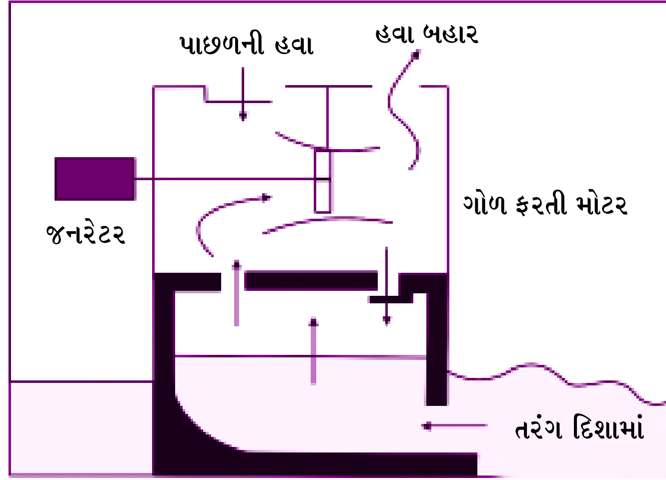
(a) સામુદ્રિક મોજાંથી ઉત્પન્ન થતી ઊર્જા :-

તમે જાણતા જ હશો કે વિવિધ પ્રકારનાં મોજાં સમુદ્રમાં બનતા રહે છે. મોજાઓનું પાછું પડવું, આગળ વધવું, ઊછળીને નીચે પડવું. આ બધા વખતે હવાની જે ઝડપી હલચલન થાય છે તે હવા સાથે આ બધાની વચ્ચે કોઈ ચેમ્બર જો ગોઠવવામાં આવે તો ચેમ્બરમાંથી ટર્બાઈન દ્વારા ઊર્જા પ્રાપ્ત થતી હોય છે. એટલે કે મોજામાંથી ઉત્પન્ન થતી ઊર્જા યાંતિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત થાય છે. આકૃતિ ૧૨.૮ માં દર્શાવ્યા મુજબ ટર્બાઈનને ઊછળતા મોજાની વચ્ચે ગોઠવવામાં આવે છે અને જ્યારે દબાણપૂર્વક ચેમ્બરમાં પાણી પ્રવેશે છે ત્યારે ચેમ્બરની હવા બહાર નીકળી જાય છે.

આ હવા ટર્બાઈનને ફેરવે છે અને જેનાથી તેની સાથે જોડાયેલ જનરેટર કાર્યરત થાય છે. અને જ્યારે મોજા ચેમ્બરની બહાર નીકળે છે ત્યારે ટર્બાઈન ફરતુ બંધ થાય છે અને અંદર હવા પ્રવેશે છે જેથી ચેમ્બર મૂળ સ્થિતિમાં પાછુ ફરે છે.



નોંધ



આકૃતિ ૧૨.૮ સામુદ્રિક ઊર્જાની કાર્યપદ્ધતિ

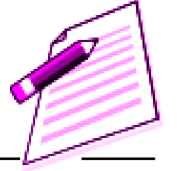
આ એક પ્રકારની મોજામાંથી ઉત્પન્ન થતી ઊર્જા છે. એટલે કે સામુદ્રિક મોજાનું ઉપર-નીચે કરવાથી અને આગળ-પાછળ જવાથી એક પ્રકારનું સિલિન્ડર રચાય છે. જેના લીધે જનરેટર કાર્યરત થાય છે. અને ઊર્જા મળે છે. આ ઊર્જાની મદદથી નાની દિવાદાંડીઓ તથા ભયજનક સિગ્નલો બનાવી શકાય છે.

(બી) ભરતી-ઓટને લીધે પ્રાપ્ય થતી ઊર્જા :-

સમુદ્રમાં આવતી ભરતી-ઓટને લીધે ઘણી બધી ઊર્જા પ્રાપ્ય થતી હોય છે. કારણ કે ભરતી-ઓટ પાણીની ગતિ ખૂબ વધારે હોય છે અને જેટલી ગતિથી તે ઊંચે ચડે છે એટલી જ ગતિથી નીચે પણ પડે છે. જ્યારે આ ભરતી-ઓટનો કાર્યકાળ પૂરો થાય ત્યારે તે પાણીને ડેમમાં સંગ્રહિત કરવામાં આવે છે અને જ્યારે ઊર્જાની જરૂર હોય ત્યારે આ પાણીને જળવિધુતમથક વડે જળઊર્જામાં રૂપાંતરણ કરવામાં આવે છે. આ પ્રકારની ઊર્જા મેળવવાનું કામ મુખ્યત્વે કેનેડા અને ફ્રાંસમાં થાય છે.

(સી) સામુદ્રિક તાપમાનમાં થતા ફેરફારથી પ્રાપ્ય થતી ઊર્જા :-

જ્યારે તમે કોઈવાર નહાવા ગયા હશો તો તમને ખ્યાલ હશે કે જેમ પાણીની અંદર ઊંડે ઊંડે જઈએ તેમ તે ઠંડુ લાગે છે જ્યારે પાણીની સપાટી પર તે જ પાણી ગરમ લાગે છે. કારણ છે સૂર્યના કિરણો. પરંતુ સમુદ્રની સપાટીની નીચે જતાં તે ખૂબ જ ઠંડુ પાણી ધરાવે છે. આના કારણે મરજીવાઓ ખાસ પ્રકારનો પોષાક પહેરે છે. જે તેના શરીરનું તાપમાન જાળવવામાં મદદ કરે છે. પાણીના આ તફાવતના કારણે ઉર્જા પ્રાપ્ત થાય છે.



નોંધ

પાણીની અંદરની સપાટી અને બાહયસપાટી વચ્ચેના આ મુખ્ય તફાવતને લીધે વધારાની ઊર્જા આપણને મળી રહે છે. આ ક્રિયાને ''ocean Thermal energy conversion (OTEC) *કહે છે. આ તાપમાનના તફાવતને લીધે આવા મથક પર પ્લાન્ટ નાખવામાં આવે છે અને ઊર્જા મેળવવામાં આવે છે. આ પ્રકારની ઊર્જાનો ઉપયોગ કરવામાં મુખ્યત્વે જાપાન અને હવાઈમાં પ્રાયોગિક ધોરણે ચાલું છે.*

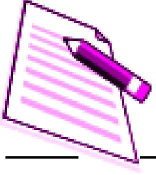
(ડી) ફાયદા અને ગેરફાયદા :-

સમુદ્રમાંથી પ્રાપ્ય થતી ઊર્જા, મુખ્યત્વે વધારે પ્રમાણમાં મળતી હોય છે. સામુદ્રિક ઊર્જા પવન ઊર્જા કરતાં વધુ યોગ્ય ગણાય છે. કારણ કે સામુદ્રિક ઊર્જામાં સતત મોજાનો પ્રવાહ મળી રહેતો હોય છે. અને ટર્બાઈન દ્વારા પ્રાપ્ય થતી આ સામુદ્રિક ઊર્જા એ પવનઊર્જા જેટલી જ મળે છે. ભરતી-ઓટને લીધે પ્રાપ્ય થતી ઊર્જામાં મુખ્યએ તફાવત ગણી શકાય કે જો વધારે ભરતી કે ઓટ આવે ત્યારે ઘસડાઈ આવતા કાંપ ના કારણે પર્યાવરણ સંતુલન બગડે છે અને નુકસાન થવાની શકયતા છે.

૧૨.૩.૬ બાયોમાસમાંથી મળતી ઊર્જા :

તમે જાણો છો કે બાયા `માસ એ એક પ્રકારનો જૈવિક કચરો છે જેમાં વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓ મૃતદેહો મુખ્યત્વે છે. ઉપરાંત તેમાં કારખાનાનો કચરો, લાકડું, રાસાયણિક કચરો, પ્રાણીઓનાં મળમૂત્ર અને તેમના મૃતદેહો નો પણ સમાવેશ થાય છે. બધા જ ઊર્જાસ્રોતોની જેમ આ ઊર્જા સ્ત્રોત પણ સૂર્યમાંથી જ મળી રહે છે. તેથી કહી શકાય કે બાયોમાસ એ સારી કક્ષાનો ઊર્જાનો સ્રોત છે.

શું તમે જાણો છો કે સૂર્યમાંથી કેવી રીતે બાયોમાસ ઊર્જા બને છે ? સૂર્ય ઊર્જા વનસ્પતિઓના દ્વારા શોષવાની ક્રિયાને પ્રકાશ સંશ્લેષણ કહે છે. વનસ્પતિમાંથી પ્રાણીઓ અને વ્યકિતઓ જે ખોરાક તરીકે લે છે, તેને રાસાયણિક ઊર્જા કહે છે. બાયોમાસની પ્રક્રિયામાં આ રાસાયણિક ઊર્જાનું ઉષ્માઊર્જામાં રૂપાંતર થાય છે. ભૂતાપીય ઊર્જાની મદદથી બાયોમાસમાં ગરમી પેદા થાય છે અને જેના લીધે ઊર્જા મળે છે જે ઈન્ડસ્ટ્રીઝ અને ઘર માટે વાપરવામા આવે છે. પણ તમે શીખી ગયા છો કે ઈંધણ વગર ઊર્જા મળવી શકય નથી. તો શું બાયોમાસ એ ઊર્જાને સારો સ્રોત છે? ઈંધણ વગર બાયોમાસની ઊર્જા મેળવી શકાય છે ? હા, માત્ર ઈંધણના ઉપયોગથી જ બાયોમાસ મળે છે એવું નથી. બાયોમાસને બીજા ઉપયોગી એવા ઊર્જાસ્રોતોમાં રૂપાંતરણ કરી શકાય છે. જેમ કે તેમાંથી મિથેન, ઈથેનોલ અને બાયોડીઝલ મળે છે. તમે ખૂબ જલ્દી અભ્યાસ કરશો કે મિથેનવાયુએ કુદરતી વાયુનો ખૂબ મહત્વનો ઘટક છે. પ્રાણીઓના જૈવ અવશેષો, મરઘાં-બતકાની ચરક, માનવમળ, કૃષિકચરો વગેરેના સડવાથી મળતો આ મિથેનવાયુ એ જૈવભાર તરીકે પણ ઓળખાય છે. લિક્વિડ પટ્રોલિયમ ગેસ (એલ.પી.જી) ની જેમ આ બાયોગેસનો ઉપયોગ રસોઈ બનાવવા તેમજ પ્રકાશ મેળવવા માટે થાય છે.



જૈવઈંધણ કે જેમાં બાયોગેસ તથા બાયોડિઝલનો સમાવેશ થાય છે. તે પણ એક મહત્વનું બળતણ છે સામાન્ય રીતે એ મુખ્ય વસ્તુઓ છે જેમાંથી બાયોમાસ મળે છે. આપણા રોજીંદા આહારમાં વપરાતા વનસ્પતિ તેલ અને પ્રાણીજ ચરબી મુખ્ય જૈવ ઈંધણ મેળવવાના મુખ્ય બે રસ્તા છે. પ્રથમ એ છે કે છોડવાનાં મોટો સમૂહ કે જેમાંથી આપણને ઉચ્ચ પ્રકારની સુગર, સ્ટાર્ચ વગેરે મળે છે અને તેમાં ઈથાઈલ આલ્કોહોલ અથવા ઈથેલોન નાંખી આથવણ પ્રક્રિયા કરવામા આવે છે, જેમાં યીસ્ટ પણ ઉમેરાય છે. છોડ જેવા કે મકાઈ, સોયાબીન, ઘઉં, શેરડી વગેરે ઈથેલોન માટેના ઉત્પાદકો છે. ઈથેનોલનો ઉપયોગ ઘણીવાર પેટ્રોલ બળતણ તરીકે પણ થાય છે, પણ તે ઘણુ કાટ લગાડનાર અને એન્જિનના ભાગોને વધારે પડતા નુક્સાનકારક નીવડતા હોય છે. બીજી પસંદગી એ છે કે આ પેટ્રોલમાં ઈથેનોલને કોઈ બળતણ ઉમેરી વધારે સારો બાયોફ્રેન્ડલી ઈંધણ બનાવાય કે જે એન્જીનમાં વપરાય. બીજી રીત એ છે કે છોડ કે જેમાંથી વનસ્પતિ તેલ વધુ માત્રામાં મળે તેને ઉગાડી તે જ તેલની પ્રક્રિયા કરીને નવું બળતણ બાયોડીઝલ બનાવાય.

આપણે કહી શકીએ કે બાયોમાસ ઉપયોગી ઊર્જા સ્ત્રોત છે જે ત્રણ રીતે શકય છે.

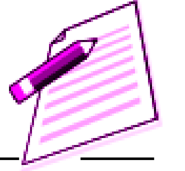
- સીધી જ રીતે બાયોમાસને બાળવાથી ગરમી અને ઉષ્મા ઉત્પન્ન થાય છે.
- બાયોમાસને ઓક્સિજનની ગેરહાજરીમાં આથવણ પ્રક્રિયાથી મીથેન વાયુ ઉત્પન્ન કરી શકાય છે.
- બાયોડીઝલ નામનું ઈંધણ એવી વનસ્પતિ કે જેમાંથી તેલ વધુ નિકળે તમાંથી ઉત્પાદન કરવામાં આવે છે.

(એ) ફાયદા *(બાયોમાસને ઉર્જા સ્રોત તરીકે વાપરતા)*

★ બાયોમાસ ઝડપથી મળી રહે તેવા સ્રોત છે. કારણ કે આપણે મોટાભાગે વધારે વનસ્પતિઓનો ઉપયોગ કરતા હોઈએ છીએ, ઉપરાંત છોડ અને તેનો કચરો પણ નીકળે છે.

બાયોમાસને ઊર્જા સ્રોત તરીકે લેવાથી નીચે મુજબના ફાયદા થાય છે.

- બાયોડીઝલ અને બીજા ઈંધણો કે જે બાયોમાસમાંથી મળે છે તે ખૂબ જ સારા અને ઉત્તમ ઊર્જા સ્રોતો છે અને તેના કારણે પર્યાવરણને કોઈ નુકશાન કારક અસર થતી નથી.
- બાયોમાસ આસાનીથી દુનિયાના કોઈપણ છેડે મળી શકે છે.
- બાયોમાસના અવશેષોને ખાતર તરીકે વાપરી શકાય છે.
- બાયોમાસમાંથી મળતી ઊર્જા સીધી જ રીતે ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે અને તેનાથી પર્યાવરણમાં કોઈ પ્રદુષણ થતું નથી.



(બી) ગેરફાયદા :- (બાયોમાસને ઉર્જા સ્રોત તરીકે વાપરતા)

બાયોમાસ એ સ્વચ્છ અને પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જાસ્રોત છે છતાં પણ તેની કેટલીક મર્યાદાઓ છે જે નીચે મુજબ છે.

- *બાયોમાસમાંથી મળતો ઈથેનોલ અથવા બાયોઈંધણ એ પેટ્રોલ જેટલી જ ઊર્જા ધરાવતું ઈંધણ નથી.*
- *જો કોઈવાર આ બાયોમાસ સીધી જ રીતે સળગે તો તેનાથી ઉત્પન્ન થતો વાયુએ પર્યાવરણમાં પ્રદુષણ ફેલાવે છે તથા તેના કારણે ગ્લોબલ વોર્મિંગની અસર વધે છે.*
- *બાયોઈંધણની મુખ્ય પેદાશ મિથેન છે જે પર્યાવરણમાં ખૂબ પ્રદુષણ ફેલાવે છે.*
- *બાયોમાસ ઈલેક્ટ્રીસિટી ઉત્પન્ન કરવા માટે એક ખર્ચાળ પદ્ધતિ છે. જેમાં બાયોમાસ ઉત્પન્ન કરવું તેમજ બાયોમાસનું ઈથેનોલમાં રૂપાંતરણ કરવું એમ બંન્ને વસ્તુનો સમાવેશ થાય છે.*

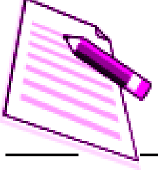
૧૨.૩.૭ હાઈડ્રોજન - ભવિષ્યનો ઊર્જા સ્રોત

હાઈડ્રોજન પરંપરાગત બળતણના વિકલ્પ સ્વરૂપે ઉપયોગમાં લઈ શકાય તેવો ઊર્જા સ્રોત છે. હાઈડ્રોજન ઉર્જાનો એવો સ્રોત છે કે જે પેટ્રોલ, ડિઝલ વગેરેની માફક સ્વતંત્ર રીતે વર્તી શકે છે. આ ઉપરાંત તે એવો સ્રોત છે જેના બળતણથી ગ્રીનહાઉસ અસર ઉત્પન્ન કરતા વાયુઓ નિકળતા નથી. હાઈડ્રોજનને ભાવિ ઊર્જાના સક્ષમ સ્રોત તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. હાઈડ્રોજન હવામાંના ઓક્સિજન સાથે પ્રક્રિયા કરી વિપુલ પ્રમાણમાં ઊર્જા અને પાણી પેદા કરે છે.

આમ, હાઈડ્રોજનના દહનથી આડપેદાશ તરીકે પાણી મળે છે જે ઉપયોગી છે અને પ્રદૂષક નથી. મુખ્ય ફાયદો એ છે કે હાઈડ્રોજનના બળતણથી Co_2 જેવા વાયુઓ બનતા નથી. હાઈડ્રોજનનાં પ્રતિ કિલોગ્રામ દહનથી પેદા થતી ઊર્જા કોઈપણ રાસાયણિક બળતણ કરતાં વધારે છે. હાઈડ્રોજન માટે અગત્યનો ફાયદો એ છે કે તે પાણીના વિદ્યુતવિભાજનથી મેળવી શકાય છે. પાણી કુદરતમાં વિપુલ પ્રમાણમાં ઉપલબ્ધ છે. હાઈડ્રોજનમાં ભરપુર માત્રામાં શક્તિ રહેલી છે. જે તેટલી જ માત્રાના ગેસોલીન તેલ કરતાં બમણી ઝડપથી કાર ચલાવી શકે છે.

હાઈડ્રોજનનો ઉપયોગ સીધો જ બળતણ તરીકે કરી શકાય છે અથવા વાતાવરણમાં રહેલા કાર્બનડાયોક્સાઈડ અથવા નાઈટ્રોજનનો ઉપયોગ કરી તે મિથેલોન, એમોનિયા અથવા હાઈડ્રોકાર્બન પેદા કરવા માટેના કાચામાલ તરીકે કરી શકાય છે. ઘણા ફાયદાઓ હોવાછતાં હાઈડ્રોજનનો બળતણ તરીકેનો ઉપયોગ મર્યાદિત છે. હાઈડ્રોજન વાયુ બળતણનો ઉત્તમ સ્રોત છે. પરંતુ તેનાથી ચાલતા વાહનો બનાવવા પ્રમાણમાં ખુબ જ મોંઘા છે. આ ઉપરાંત આ વાહનોમાં એન્જીન વધુ માત્રામાં હાઈડ્રોજન વાયુનું પ્રવાહીકરણ કરે તે પણ ખર્ચાળ છે.

અવકાશયાન અને ઊચું તાપમાન ધરાવતી જ્યોતમાં હાઈડ્રોજન ઊર્જાના સ્રોત તરીકે વપરાય



નોંધ

છે. હાઈડ્રોજનની વાતાવરણ સાથેના ઓક્સિજન પ્રક્રિયા ધડાકો પેદા કરી શકે છે, તેથી તેનો સંગ્રહ કરવો મુશ્કેલ છે. તેથી સામાન્ય માણસને તેનો ઉપયોગ કરવામાં કેટલીક ટેકનિકલ મુશ્કેલીઓ છે. હાઈડ્રોજનનો બળતણ તરીકે ઉપયોગ કરી વિધુતઊર્જા અને ગરમી પેદા કરતા બળતણકોષનો વિકાસ થાય તો આ મુશ્કેલીઓનું નિવારણ આવશે. એવાં દ્રવ્યોનું સંશોધન થઈ રહ્યું છે કે જે ચોક્કસ શરતો હેઠળ હાઈડ્રોજનનું શોષણ કરે છે અને જરૂરિયાત વખતે વપરાશ માટે મેળવી શકાય.



શું તમે જાણો છો

સમગ્ર બ્રહ્માંડમાં હાઈડ્રોજન એ એક મહત્વનો અને મજબૂત ઘટક છે. તે સૌથી હલકું તત્વ છે તથા સામાન્ય તાપમાને તથા દબાણે વાયુ અવસ્થામાં મળી આવે છે. હાઈડ્રોજન પ્રત્યક્ષ રીતે પૃથ્વી પર મળતો નથી કારણ કે તેનો વાયુ ખૂબ હલકો હોવાથી વાતાવરણમાં ઉપરની તરફ જાય છે. કુદરતી હાઈડ્રોજન એ હંમેશાં બીજા તત્વો સાથે ભળેલો હોય છે જેમ કે, પાણી, કોલસો અને પેટ્રોલિયમ.



પ્રશ્નો ૧૨.૩

૧. કોઈ એવા સ્ત્રોતનું નામ આપો કે જે તમે તમારા ઘરમાં એક વિકલ્પ તરીકે વાપરવા માંગતા હોય. તમારો જવાબ સવિસ્તાર સમજાવો.

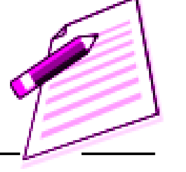
૨. બાયોઈંધણ એ સારી કક્ષાનું બળતણ છે તો શા માટે તેનો ઉપયોગ અશ્મિભૂત ઈંધણની જગ્યાએ ન કરાય ?

૩. સૌરઊર્જાની કોઈપણ પાંચ પરંપરાગત ઉપયોગો જણાવો.

૧૨.૪ ઊર્જાનું રૂપાંતરણ :-

આપણે આગળ ભણ્યા એ મુજબ ઊર્જાના વિવિધ પ્રકારો છે. આ એક સત્ય છે કે ઊર્જાનું એક સ્વરૂપમાંથી બીજા સ્વરૂપમાં રૂપાંતર થાય છે પરંતુ તેનો નાશ થતો નથી કે તેને ઉત્પન્ન કરી શકાતી નથી. સામાન્ય રીતે આપણે ઉપયોગમાં આવતી ઊર્જાનો અભ્યાસ કરીશું, પરંતુ તમે જાણો છો ? કે તે ક્યારેય વપરાઈ જતી નથી. તે માત્ર બીજા સ્વરૂપમાં રૂપાંતરણ થાય છે. મોટા ભાગે તે માત્ર ગરમીના સ્વરૂપમાં રૂપાંતરીત થાય છે. પરંતુ તે એટલી બધી ફેલાઈ જાય છે કે તેનો સંગ્રહ કરવો મુશ્કેલ છે.

ચાલો આપણે જોઈએ કે કેવીરીતે આપણા રોજીંદા વ્યવહારમાં ઊર્જા એકથી બીજા રૂપમાં રૂપાંતર થાય છે. એના કેટલાક ઉદાહરણો આ પ્રમાણે છે.



- ખોરાકમાં રાસાયણિક ઊર્જા સંગ્રહાયેલી હોય છે જયારે આપણું શરીર આ સંગ્રહિત ઊર્જાને કાર્ય કરવામાં વાપરે છે ત્યારે તે ગતિ ઊર્જામાં રૂપાંતર થાય છે. તે જ રીતે, જયારે તમે બોલને લાત મારો છો ત્યારે તમારા સ્નાયુઓની રાસાયણિક ઊર્જા એ લીધેલ ખોરાકની ગતિઊર્જામાં પરિણમે છે. અને તેથી જ બોલ હવામાં ચારેબાજુ ફરે છે અને મેદાનમાં ગતિ કરતો હોય છે. ઘર્ષણના કારણે ગતિઊર્જા ધીમી પડતી જાય છે ત્યારે તે તાપીયઊર્જામાં રૂપાંતર પામે છે.

- કાર પેટ્રોલ અને ડીઝલ દ્વારા પોતાનામાં રાસાયણિક ઊર્જા સંગ્રહે છે. કારનું એન્જિન ચાલુ થાય ત્યારે એન્જીન આ રાસાયણિક ઊર્જાનું રૂપાંતરણ ગરમી અને ગતિઊર્જામાં કરે છે. તેવી જ રીતે ફરવું, સાધનોની હેરફેર, પાણીનું પડવું વગેરે ગતિ ઊર્જા ને આભારી છે.

- એક તાપીય ઊર્જા મથકમાં કોલસાની રાસાયણિક ઊર્જાનું રૂપાંતરણ વરાળની બાષ્પઊર્જા અને તેના પછી ટર્બાઈનની યાંત્રિકઊર્જાના રૂપમાં થાય છે.

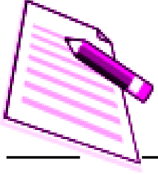
- ટર્બાઈનની આ યાંત્રિક ઊર્જાને જનરેટર દ્વારા વિદ્યુતઊર્જામાં પરિવર્તિત કરવામાં આવે છે. આ વિદ્યુતઊર્જા તારની મારફતે વિવિધ સ્થાનો જેવા કે શહેરો, મકાનો, કારખાનાઓ વગેરેમાં પહોંચાડવામાં આવે છે. અહીયાં આ પુનઃ ઉન્મીય, પ્રકાશ અને ધ્વનિઊર્જાના રૂપનો રૂપાંતરીત થાય છે.

- સ્પ્રિંગ અથવા તો એવા અન્ય પદાર્થો કે જેના નિર્માણમાં દબાણનો પ્રયોગ થાય છે, જેમાં સ્થિતિ ઊર્જા હોય છે.

- જળાશયો અને ડેમોમાં પણ સ્થિતિ ઊર્જા રહેલી હોય છે જેમાંથી તેનું અન્ય ઊર્જાના રૂપમાં રૂપાંતરણ થાય છે.

- જયારે ગરમ પદાર્થ ઠંડો પડે છે ત્યારે તે ઉષ્મા છોડે છે. ઈંધણ અને બેટરીમાં રાસાયણિક ઊર્જા હોય છે. જયારે તેને ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે ત્યારે આ રાસાયણિક ક્રિયાઓ દ્વારા ઊર્જા ઉત્પાદિત થાય છે.

- જયારે તમે ફોન પર વાત કરો છો તો તમારો અવાજ એટલે કે ધ્વનિઊર્જાનું રૂપાંતરણ વિદ્યુતઊર્જામાં થાય છે કે જે વાયુ અથવા તારને લીધે એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ જાય છે. બીજી બાજુ સામે પક્ષે સ્પીકર દ્વારા વાત થાય છે અને આ વિદ્યુતઊર્જાનું ધ્વનિઊર્જામાં રૂપાંતરણ થાય છે. ઊર્જા સંરક્ષણના સિદ્ધાંત મુજબ ''ઊર્જાનો નાશ કરવો કે તેને ઉત્પન્ન કરવી શકય નથી. તે માત્ર એક સ્વરૂપમાંથી બીજા સ્વરૂપમાં રૂપાંતરણ કરી શકાય છે. ઉર્જાના એકમાંથી બીજા સ્વરૂપમાં રૂપાંતરણ વિશે આગળના પાઠમાં ભણીશું.



૧૨.૫ ઊર્જાની કટોકટી અને શમન.

બધા જ કાર્યો કરવા માટે, તે પછી નાના હોય કે મોટા, ઊર્જાનો ઉપયોગ ગમે તે રૂપમાં આપણને આવશ્યક હોય છે. આપણે કહી શકીએ છીએ કે આપણાં જીવન માટે, વિકાસ કરવા માટે ઊર્જા એક જીવનરેખાની જેમ છે. વિધુતઊર્જાના અભાવથી ઘણા ગામોમાં લોકો ઘણા દિવસો સુધી લાઈટ વિના રહે છે. એટલે સુધી કે શહેરી વિસ્તારોમાં પણ આ જ હાલ છે. શહેરોમાં પણ દિવસ દરમિયાન વિજળી અમુક કલાકો સુધી કપાઈ જાય છે. ગરમીના સમયમાં તો બહુ મોટી સમસ્યા સર્જાય છે. ભવિષ્યમાં જેમ જેમ ભારતની વસ્તી વધશે તેમતેમ ઊર્જાની માંગમાં વધારો થશે.

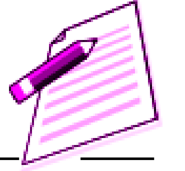
જ્યારે વિધુતઊર્જાની ઉપલબ્ધતા અને ઊર્જાની માંગમાં ભારે અંતર આવી જાય છે ત્યારે વિધુતની પૂર્તિ માટે અનિયમિતતા આવી જાય છે. આવી સ્થિતિમાં ઊર્જાની જરૂરિયાત વધી જાય છે જેના કારણ કે તેમાં પણ ભાવવધારો જોવા મળે છે. તથા આર્થિક અને સામાજિક વિકાસમાં ખતરો પેદા થઈ શકે છે. આ સ્થિતિને ઊર્જા સંકટની સ્થિતિ કહે છે. ભારતની સાથે અન્ય બીજા દેશો પણ ઊર્જાસંકટનો સામનો કરી રહયા છે. આના પાછળ શું કારણ છે ?

૧૨.૫.૧ ઊર્જા કટોકટી પાછળનાં કારણો :

વર્તમાન સમયમાં વિશ્વની લગભગ ૮૫ % ઊર્જાની માંગની આપૂર્તિ કુદરતી તેલ, કોલસો અને કુદરતી ગેસ દ્વારા પૂરી થાય છે. અત્યારે આપણે કોલસો અને તેલના યુગમાં જીવીએ છીએ પરંતુ આ બંન્ને ઉર્જાસ્ત્રોતની પ્રાપ્યતા સિમીત છે. અને અમુક દશક પછી મળી શકે તેમ નથી. જો આપણે માત્ર ભારતની જ વાત કરીએ તો ૭૦ % ઊર્જાનું ઉત્પાદન કોલસાથી થાય છે.

આ એક સિમિત સ્ત્રોત છે અને આના ઉપયોગથી પર્યાવરણીય સમસ્યાઓ ઉત્પન્ન થઈ રહી છે. જો વધુ ખાણો ખોદીને પણ કોલસો નીકળે તો પણ કોલસાની માંગને પૂરતી કરી શકાય તેમ નથી. ભારતના ગામડામાં રહેતા માણસો ખોરાક બનાવવા માટે બળતણનો સંગ્રહ કરે છે. આ સંગ્રહ કરવા માટે તેઓ દિવસના લગભગ બે થી છ કલાક જેટલો સમય બગાડે છે. આ ઉપરાંત વધુ બળતણની જરૂર હોઈ તેઓ વધુ ને વધુ વૃક્ષોનું નિકંદન કરી રહયા છે અને પ્રદૂષણ વધી રહયું છે. આ રીતે ઊર્જાની કટોકટી માટેનાં કારણો નીચે મુજબ માલૂમ પડે છે.

- આપણે કોલસો અને કુદરતી તેલ પર વધારે નિર્ભર છે કે જેનો સ્ત્રોત ખૂબ મર્યાદિત છે.
- ઊર્જાનું ઉત્પાદન અને ઉપયોગ આ બંનેમાં ખૂબ લાંબો સમય છે.
- આપણા દેશમાં ઊર્જા અને બળતણની કિંમત બીજા દેશોની સરખામણીમાં વધુ હોય છે.
- પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જાસ્ત્રોતનો ઉપયોગ બહોળા પ્રમાણમાં થતો નથી. જેવા કે સૌરઊર્જા, પવનઊર્જા અને જૈવઊર્જા વગેરે.
- વધારે પડતા ઉપયોગથી અને જેમતેમ વાપરવાથી આ સ્ત્રોતો ખૂટી રહયા છે.



૧૨.૫.૨ ઊર્જાની કટોકટી નિવારવાના ઉપાયો

ઊર્જાની કટોકટી નિવારવા સરકારે સાથે સાથે લોકોએ પણ ખૂબ જ જલ્દી પગલાં લેવા જરૂરી છે

- આપણે માનીશું કે ભારતનો સૌથી મોટો પ્રશ્ન ઊર્જાનો છે એ માત્ર ન્યુક્લિયર ઊર્જાથી જ સરળ બની શકે તેમ છે. ઈંધણ અને ટેકનોલોજી માટે આપણને ન્યુક્લિયર ઊર્જા ખૂબ ઉપયોગી છે. ન્યુક્લિયર એનર્જી મેળવવામાં ફ્રાન્સ દેશ મોખરે છે જે આ ન્યુક્લિયર ઊર્જાનું સંપૂર્ણપણે સફળતાપૂર્વક ઉત્પાદન કરે છે આ ઊર્જાનો લગભગ ૭૫ % જેટલા ભાગનું ઉત્પાદન કરે છે.

- પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જાના સ્ત્રોતો જેવા કે સૂર્યઊર્જા, પવનઊર્જા, બાયોગેસ, બાયોઈંધણ, જૈવઊર્જા વગેરનો ઉપયોગ વ્યાપક પ્રમાણમાં કરવો જોઈએ. ઓટોમોબાઈલ ક્ષેત્રમાં પેટ્રોલિયમ ઈંધણ કે તેલનો ઉપયોગ જરૂરી છે તો તેમાં વપરાતા આ ઈંધણની ગુણવત્તા ઉચ્ચ કક્ષાની હોવી જોઈએ. તથા તેમાં વધુ માઈલેજ મળે તેવી પણ વ્યવસ્થા કરવી જોઈએ. અત્યારના જમાનમાં પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જા સ્ત્રોત મેળવવાની ક્રિયા સરળ નથી તેથી આપણે બધા જ ભેગા મળીને આ ઊર્જાને બચાવવા પ્રયત્ન કરવો જોઈએ.

- કૃષિપ્રધાન દેશ હોવાને કારણે આપણે વનસ્પતિ તેલોમાંથી જૈવઈંધણ અને ઈથેલોનના ઉત્પાદન વિશે વિચારવું જોઈએ.

આ રીતે ઊર્જાની કટોકટી નિવારી શકાય છે. આપણે બધાએ પોતાના રોજીંદા જીવનમાં ઊર્જાનો બને એટલો ઓછો ઉપયોગ કરવો જોઈએ. એક ઉપયોગી રસ્તો છે કે કેવી રીતે આપણે રોજીંદા જીવનમાં ઊર્જાની બચત કરી શકીએ ? જેના મુદ્દાઓ નીચે મુજબ છે.

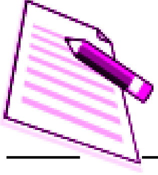
૧૨.૫.૩ ઊર્જા સંરક્ષણના ઉપાયો :-

ઊર્જાની કટોકટી નિવારવા આપણે આપણાથી જ શરૂઆત કરવી જોઈએ. મુખ્ય એ કે આપણે પુનઃઅપ્રાપ્ય ઊર્જા સ્ત્રોતોની બચત કરવાની શરૂઆત કરી દેવી જોઈએ. એટલે કે જેટલી ઊર્જાની બચત થશે તે જ પ્રમાણમાં ઊર્જાનું નિર્માણ થશે.

એટલે કહી શકાય કે આપણે માત્ર ઊર્જાના સ્ત્રોતનો ઉપયોગ ઘટાડવો ન જોઈએ પરંતુ બને તેટલી બચત કરવી જોઈએ. તમે ઊર્જાની બચત તમારા ઘરમાંથી જ કરી શકો છો. તેમાંની કેટલીક મહત્વની બાબતો છે જે નીચે મુજબ છે.

- જ્યારે ઉપયોગમાં ન હોય ત્યારે બિનજરૂરી લાઈટો, પંખા વગેરે બંધ કરવા જોઈએ. પાણીના નળ જરૂરી નહોય ત્યારે બંધ કરવા.

- ભાત, દાળ વગેરે બનાવતી વખતે વાસણને ઢાંકવું જોઈએ અને જમવાનું બનાવવા માટે જોઈએ એટલા પાણીનો જ ઉપયોગ કરવો જોઈએ. જો થોડા સમય પહેલાં દાળ અને કઠોળ પલાળી દેવામાં આવ તો એને બનાવવામાં ઓછી ઊર્જા વપરાય છે.



નોંધ

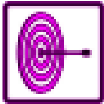
- ઊર્જાની બચતનો એક બીજો રસ્તો છે કે તમે વધારે પ્રમાણમાં સારી ગુણવત્તાવાળા વિધુત ઉપકરણોનો ઉપયોગ કરો. જેમ કે ટ્યૂબલાઈટ કે બલ્બની જગ્યાએ એલ.ઈ.ડી. અથવા સી.એફ.એલ.નો પ્રયોગ વધારે પ્રકાશ (ઊર્જા) આપે છે તથા બલ્બ અને ટ્યૂબલાઈટ એના જેટલી ઊર્જા આપી શકતા નથી. કેટલાક દેશોમાં તો બલ્બનો વપરાશ લગભગ બંધ થઈ ગયો છે. સારા સ્ટવ ઈંધણનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ કારણ કે તેનાથી સારી ઉષ્મા મળે છે. ઉચ્ચ ઈંધણની ગુણવત્તાયુક્ત વાહનોનો જ ઉપયોગ કરવો જોઈએ અનેક અમુક સમયાંતરે એજીંનની સાફસફાઈ પણ કરાવવી જોઈએ. આ ઉપરાંત વિજબચત ક્ષમતા વધુ હોય તેવા ઉપકરણો ખરીદવાનો આગ્રહ રાખવો જોઈએ.

આ માત્ર એવી ટેવો છે કે જેના દ્વારા ઘણીબધી ઊર્જાની બચત થઈ શકે છે. જયાં ઊર્જા બચી શકે ત્યાં આપણે એને બચાવવાના ઉપાયો શોધવા જોઈએ. ઉદાહરણ માટે, જો તમારે નજીકની જ જગ્યાએ જવું હોય ત્યારે વાહનનો ઉપયોગ ટાળવો જોઈએ એની જગ્યાએ આપણે સાયકલ કે ચાલતા જવું જોઈએ. ઈંધણ બચાવવા માટે આપણે પોતાના સાધન કરતાં સાર્વજનિક સાધનનો પણ ઉપયોગ કરી શકીએ છીએ. કામ કરવાની જગ્યાએ એકલા જવાને બદલે તમારા સહકર્મચારીઓને પણ સાથે લઈ જઈ શકીએ છીએ.



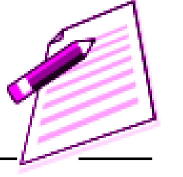
૧૨.૪ પ્રશ્નો

- તમારા ઘર અથવા કાર્યાલયમાં ઊર્જાની બચત માટે તમે કયા પગલાં લઈ શકો છો અથવા તમારે લેવા જોઈએ ?
- આપણા દેશમાં થતી ‘ઊર્જા સમસ્યા’ના પાછળનાં કોઈપણ ત્રણ કારણો જણાવો.
- ઊર્જા’ ના તો ઉત્પન્ન કરી શકાય છે કે તેનો વિનાશ થઈ શકે છે. આ કથનથી તમે શું સમજો છો ?

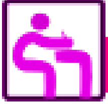


તમે શું શીખ્યા ?

- પૃથ્વી પર થતી બધી જ ક્રિયાઓ માટે ઊર્જાની જરૂરીયાત છે. ઊર્જા આપણી કાર્ય કરવાની ક્ષમતા છે.
- પૃથ્વી પર જીવવા માટે સૂર્યને ઊર્જાનો મૂળ સ્ત્રોત મનાય છે. પ્રત્યક્ષ કાં તો પરોક્ષ રીતે આપણે સૂર્યની ઊર્જાનો ઉપયોગ કરીએ છીએ તેને સૌરઊર્જા કહેવાય છે.
- કોલસા અને પેટ્રોલિયમ જૈવઈંધણ છે. વર્તમાન સમયમાં આપણા દેશમાં આ બંને ઊર્જાના મુખ્ય સ્ત્રોત છે.



- ઊર્જાના સ્ત્રોત કાં તો પુનઃપ્રાપ્ય હોય છે કે પુનઃઅપ્રાપ્ય. પુનઃઅપ્રાપ્ય સ્રોતનો નાશ જલ્દી થઈ રહયો છે.
- જૈવઈંધણ તથા આપણા પર્યાવરણને બચાવવા માટે આપણે ઊર્જાના પુનઃપ્રાપ્ય સ્રોતોનો જ ઉપયોગ કરવો જોઈએ.
- ઊર્જાનાં વિવિધ રૂપો છે. ઊર્જાને એકરૂપમાંથી બીજા રૂપમાં પરિવર્તિત કરી શકાય છે. ઊર્જાનો નાશ કે ઉત્પાદન થઈ શકે નહિ.ઊર્જારૂપાંતરણની કોઈપણ ક્રિયામાં ઊર્જાનો જથ્થો સરખો રહે છે.
- તાપનાભિકીય વિખંડન પ્રક્રિયામાં એક ભારે પરમાણુ લગભગ બે બરાબર દ્રવ્યમાન ધરાવતા પરમાણુઓમાં વિભાજીત થાય છે.આ પ્રક્રિયામાં ખૂબ વિપુલ પ્રમાણમાં ઊર્જા ઉત્પન્ન થાય છે. લુપ્ત દ્રવ્યમાન ($E=mc^2$) ધ્વારા ઊર્જાના રૂપમાં બદલાય છે.
- ઊર્જાના સંરક્ષણ માટે આપણે ન તો માત્ર ઊર્જાસ્રોતોનો વ્યવસ્થિત ઉપયોગ કરવો જોઈએ પરંતુ આપણે બધાએ સંભવ એટલા બધા જ ઉપાયોથી ઊર્જાની બચત કરવી જોઈએ.



સ્વાધ્યાય

૧. ઊર્જાના વિવિધ સ્વરૂપો કયા છે ?

૨. ઊર્જાના પારંપારિક અને અપારંપારિક સ્રોનો વચ્ચેનું અંતર જણાવો.

૩. ઊર્જાના પારંપરિક સ્રોત કયાં છે ? બે ઉદાહરણ આપો.

૪. ઊર્જાના અપારંપરિક સ્રોતોની જગ્યાએ પારંપરિક સ્રોતોને કેમ પ્રાથમિકતા અપાય છે ?

૫. સૂર્યઊર્જાનો મૂળ સ્રોત આ કથનને સ્પષ્ટ કરો.

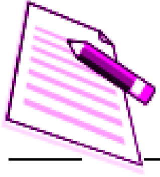
૬. ન્યુક્લિયર ઊર્જાના ઉપયોગો જણાવો.

૭. ન્યુક્લિયર ઊર્જાના ખતરા કયા-કયા છે ?

૮. ઊર્જાસંકટથી તમે શું સમજયા ? આના માટે જવાબદાર કારણોને બતાવો.

૯. આપણા દેશમાં ''ઊર્જા સંકટ'' ને નિવારવા માટે શું કરવું જોઈએ ?

૧૦. આપણે ઊર્જાની બચત કેમ કરવી જોઈએ ?



નોંધ



૧૨.૧ પ્રશ્નોના જવાબોની યાદી :-

૧. (i) ભોજન બનાવવું - ઈંધણનું ઉષ્મીય અને રાસા.ઊર્જા

(ii) બલ્બોને પ્રકાશિત કરવા - વિધુતઊર્જા અને પ્રકાશઊર્જા

(iii) પરસ્પર વાર્તાલાપ કરવો- ધ્વનિ ઊર્જા

(iv) સાઈકલ ચલાવવી- યાંત્રિક ઊર્જા

(v) ટોર્ચ- સેલની રાસાયણિક ઊર્જા

૨. (i) ઉષ્મા

(ii) પ્રકાશ અને

(iii) વિધુત

૩. જે ઊર્જા સ્ત્રોતોને થોડા સમયથી અંદર ફરીથી પ્રાપ્ય કરી શકાય છે તેવા સ્ત્રોતોને પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જાસ્ત્રોત કહેવાય છે, જ્યારે જે ઊર્જાસ્ત્રોતોનો ઉપયોગ કર્યા પછી ટૂંકાગાળામાં ફરીથી ઉત્પન્ન કરવો શક્ય નથી તેવી ઊર્જાના સ્ત્રોતને પુનઃઅપ્રાપ્ય ઊર્જાસ્ત્રોત કહેવાય.

૧૨.૨

૧. (i) કોલસો- લાભ :- આ સસ્તો અને સરળતાથી મળી રહે છે.

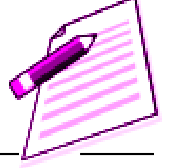
(ii) તેલ, લાભ : પરિવહન માટે આ ઊર્જાનો ઉત્તમ સ્ત્રોત છે.

(iii) પ્રાકૃતિક ગેસ લાભ :- ગેસોલીનની તુલનામાં આ સ્વચ્છ ઈંધણ છે પરંતુ આના લીધે ગ્રીનહાઉસ વાયુ (કાર્બન ડાયોકસાઈડ) ની ઉત્પત્તિ થાય છે ઉપરાંત આનું કેલરી મૂલ્ય પણ વધુ છે.

- નાભિકીય ઈંધણ, લાભ : - નાભિકીય વિધુત મથકોનો ઉપયોગમાં લેવામાં આવતા આ નાભિકીય ઈંધણ બળતું નથી. ઉપરાંત કોઈ અનિચ્છનીય વાયુ પણ ઉત્પન્ન થતો નથી.

૨. અમુક કારણોને લીધે નાભિકીય વિધુત મથકોને સ્થાપિત કરવા કઠિન કાર્ય છે તથા એનું રક્ષણ કરવા વધારે ધનરાશિ લગાડવી પડે છે. ઉપરાંત તેનાથી ઉત્પન્ન થતો નાભિકીય કચરાના પણ અનેક ખતરા છે.

૩. કુદરતી ગેસ આપણી આવશ્યકતા પૂરી કરવા માટે તેના ઉપયોગ પર લેવામાં આવતી સીમાઓ :- કુદરતી ગેસનો ભંડાર સીમિત છે અને તેની પુનઃપૂર્તિ કરી શકાતી નથી.



પ્રાકૃતિક વાયુનો ઉપયોગ શ્વેત વધારે પ્રમાણમાં અપ્રિય ગંધ છોડી શકે છે.

૧૨.૩

(૧) *સૌરઊર્જા, કે જે કોઈપણ ક્ષેત્રમાં રહીએ તે આસાનીથી ઉપલબ્ધ છે તે આપણને રસોઈ બનાવવા માટે ઉપયોગી છે, પાણી ગરમ કરવા અને ઠંડીની ઋતુમાં ઘરને ગરમ રાખવામાં પણ તે મદદરૂપ થાય છે.*

(૨) (i) *બાયો ઈંધણ એ પેટ્રોલની જેટલી ઊર્જા ધરાવતું ઈંધણ નથી.*

(ii) *બાયોઈંધણમાં મુખ્ય ઘટક છે મિથેન જે પર્યાવરણ માટે હાનિકારક છે.*

(iii) *બાયોઈંધણએ ઊર્જા ઉત્પન્ન કરવાના સ્રોત સાથે સંકળાયેલ છે. જેનાથી બાયોમાસ ઉત્પન્ન થાય છે જે ઈથોનોલ રૂપાંતરણ પામે છે.*

૩. સૌરઊર્જાનો વ્યાવહારિક ઉપયોગ.

(i) *કપડાં સૂકવવા*

(ii) *પાણીને ગરમ કરવા*

(iii) *ખેતપેદાશોને સૂકવવા.*

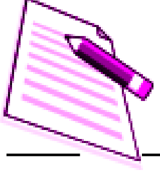
(iv) *મુર્ગીના બચ્ચાને પ્રજનન અને પાલનમાં*

(v) *ખાતરને સૂકવવા.*

૧૨.૪

૧. *ઊર્જા બચાવવાના પગલાં :-*

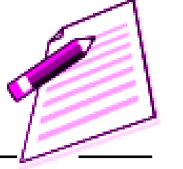
- *જ્યારે ઉપયોગમાં ન લેવાના હોય ત્યારે લાઈટો, પંખા અને અન્ય વીજઉપકરણો બંધ કરવાં જોઈએ.*
- *પાણીના નળ ખુલ્લા ન રાખો*
- *જ્યારે રસોઈ બનાવીએ ત્યારે શાકભાજી કે કઠોળ બંધ વાસણમાં બનાવવા જોઈએ.*
- *કઠોળ કે દાળ થોડીવાર પલાળ્યા બાદ રસોઈના કામમાં ઉપયોગમાં લેવા જોઈએ.*
- *સાર્વજનિક વાહનોનો ઉપયોગ કરીને પોતાના સાધનનું બળતણ બચાવવું જોઈએ.*
- *કાર્યાલયમાં જતી વખતે સહકર્મચારીઓને સાથે લઈ જવા જોઈએ.*



૨. આપણા દેશમાં ઊર્જાની કટોકટી માટેનાં કારણો.

- *આપણે વધારે પડતો આધાર કોલસો અને તેલ જેવા ઊર્જાસ્ત્રોતો પર રાખીએ છીએ કે જે ખૂબ જ મર્યાદિત છે.*
- *સૌરઊર્જા, પવનઊર્જા અને બાયોઊર્જા- જેવા ઊર્જાસ્ત્રોતોનો ઉપયોગ કરવાને બદલે પુનઃઅપ્રાપ્ય ઊર્જાસ્ત્રોતોનો ઉપયોગ વધારે પ્રમાણમાં થાય છે.*
- *આપણી પાસે જે ઊર્જાસ્ત્રોત છે એનો વધારે પડતો અને બિનજરૂરી ઉપયોગ થાય છે.*

૩. ઊર્જાનું ક્યારેય સર્જન કે વિનાશ શક્ય નથી." એટલે ઊર્જાનો કુલ જથ્થો અચળ રહે છે. માત્ર ઊર્જાને એક સ્વરૂપમાંથી બીજા સ્વરૂપમાં રૂપાંતરિત કરી શકાય છે.



૧૩

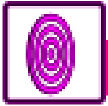
કાર્ય અને ઊર્જા

છેલ્લા પાઠમાં આપણે જોયું છે કે બળ ગતિની દિશા બદલે છે. પણ જ્યારે ગતિની માં ફેરફાર થાય છે ત્યારે જેના પર બળ લગાડવામાં આવ્યું છે તે પદાર્થ અમુક અંતર સુધી ખસે છે. આ આપણને વિજ્ઞાનના મૂળભૂત સિદ્ધાંતો જેવા કે, કાર્ય, શક્તિ અને ઊર્જાને સમજવામાં મદદ કરે છે. જેના વિશે આપણે આ પાઠમાં ચર્ચા કરીશું.

આપણે આપણા રોજીંદા જીવનમાં સામાન્ય શબ્દ કાર્ય અને ઊર્જાને ઉપયોગ કરીએ છીએ. આવો આપણે હવે આ પાઠનુ અધ્યયન કરીએ અને જોઈએ કે વિજ્ઞાન આ શબ્દોને કઈ રીતે વ્યાખ્યાયીત કરે છે.

આપણે આ પાઠમાં ઊર્જાના વિવિધરૂપો ઉર્જારૂપાંતરના ઉદાહરણ તેમજ ઊર્જારૂપાંતરવિશે કુદરતનો આધારભૂત નિયમ એટલે કે ઊર્જાસંરક્ષણના નિયમ સમજીશું.

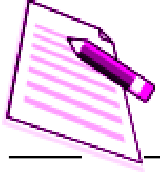
ક્યારેક આપણે ઈચ્છીએ છીએ કે કોઈ કામ ને જલ્દીથી કરી લેવામાં આવે. શોકથી કરેલા કાર્યના દરને માપે છે. એટલે કે કાર્ય કેટલું જલ્દી અથવા ધીમેથી કરવામાં આવ્યું. કોઈ યંત્ર કે મશીનની ક્ષમતાને સામાન્ય રીતે તેની શોકતીથી માપવામાં આવે છે.



હેતુઓ :

આ પાઠનું અધ્યયન કર્યા બાદ આપણે :-

- કાર્ય અને ઊર્જા તેમજ તેના એસ.આઈ.એકમોને વ્યાખ્યાયિત કરીશું.
- નિયત બળ દ્વારા કરવામાં આવતા કાર્યની ગણના.
- ઊર્જાનાં વિવિધ રૂપો જેવા કે યાંત્રિક, ઉષ્મીય, પ્રકાશ, ધ્વનિ, વિધુત, રાસાયણિક તથા ન્યુક્લિયર ઊર્જા વગેરેને ઉદાહરણ સાથે સમજીશું.
- કાર્ય ઉર્જા તેમજ ગતિઊર્જા યોગ્ય ઉદાહરણો સાથે વ્યાખ્યાયિત કરીશું.



નોંધ

- ઊર્જા રૂપાંતરણના ઉદાહરણો આપી શકીશું.
- ઊર્જા સંરક્ષણનો નિયમ ઉપરના ઉદાહરણોની મદદથી સમજાવી અને વ્યાખ્યાયીત કરી શકીશું .
- શકિતની વ્યાખ્યા કરીશું અને એસ.આઈ.એકમોનો પરિભાષીત કરીશું.

૧૩.૧ કાર્ય

કાર્ય શબ્દનો પ્રયોગ દરરોજ આપણે વાર્તાલાપ દ્વારા થતો જ રહે છે. સામાન્ય રીતે આપણે કાર્યને ઊભું રહેવું, વાંચવું, ઊંઘવુ વગેરમાં સામેલ કરીએ છીએ પરંતુ વિજ્ઞાનમાં ભૌતિક કાર્યનો એક નિશ્ચિત અને વિશેષ અર્થ છે અર્થાત કાર્ય ત્યારે જ સમાપ્ત મનાય છે કે જયારે કોઈ વસ્તુ પર બળ લાગે અને વસ્તુ બળની દિશામાં ખસે. વિસ્તૃત રૂપમાં આનો અર્થ એ છે કે

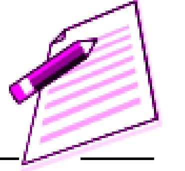
- જો કોઈ વસ્તુ પર બળ લગાડીએ અને તે સ્થાનાંતર ન પામે અર્થાત્ ન ખસે તો કોઈ કાર્ય ન થયુ કહેવાય.
- જેમ કે આપણે દીવાલને ધકેલવાનો પ્રયત્ન કરીએ તો દીવાલ પર બળ લાગવા છતાં દિવાલ પોતાની જગ્યાએથી ખસતી નથી.......

એટલે કે આપણા દ્વારા થયેલ કાર્ય શૂન્ય છે.

- જો કોઈ વસ્તુ પર બળ ન લાગેલ હોય અને તે સ્થિર સ્થિતિમાં હોય અથવા સ્થિર વેગથી ગતિ કરતી હોય ત્યારે પણ કાર્ય થયેલું ન ગણાય.

ઉદાહરણ : અચળ વેગથી સીધા રસ્તા પર ગતિ કરતી કાર કોઈ ચોકકસ કાર્ય કરતી નથી કારણ કે કારમાં સંગ્રહેલ ઈંધણએ ઘર્ષણના વિરુદ્ધ કાર્ય કરવામાં લાગેલ હોય છે અને જેથી કારનો વેગ જળવાઈ રહે છે.

- જો બળ અને સ્થળાંતર એકબીજાને લંબ હોય તો બળ દ્વારા કરવામાં આવતું કાર્ય શૂન્ય ગણાય છે. (આકૃતિ ૧૩.૧)





૧૩.૧ દિવાલને હટાવાના પ્રયત્ન માં કોઈ સ્થળાંતર નથી માટે કોઈ કાર્ય નહીં.

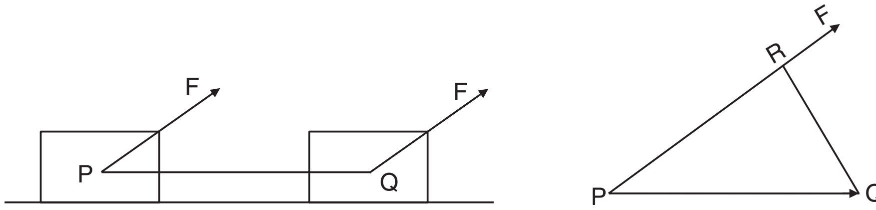
૧૩.૨ કાર્ય, બળ અને સ્થાનાંતર વચ્ચેનો સંબંધ

- *વસ્તુ પર લગાડવામાં આવતા બળ દ્વારા કરવામાં આવતુ કાર્ય બળના પરિમાણ તથા બળની દિશામાં વસ્તુ દ્વારા થયેલ સ્થાનાંતરના ગુણાકાર બરાબર હોય છે.*

  એટલે કે કાર્ય = બળ x બળની દિશામાં થયેલું સ્થાનાંતર

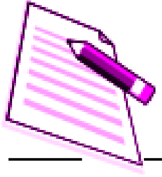
- *જો બળ અને સ્થાનાંતર એક જ દિશામાં હોય તો આ સ્થિતિમાં કરેલ કાર્ય બળ અને સ્થાનાંતરના ગુણાકાર બરાબર હોય છે. પરંતુ જો બળ અને સ્થાનાંતર ભિન્ન-ભિન્ન દિશામાં હોય તો કરેલ કાર્યને બળ તથા બળની દિશામાં કરેલ સ્થાનાંતરના પ્રક્ષેપના ગુણાકાર દ્વારા પ્રાપ્ત કરી શકાય છે. ઉપરોક્ત પરિસ્થિતિઆકૃત્તિ ૧૩.૨માં દર્શાવેલ છે. જે મુજબ*

કરેલ કાર્ય W=FXPR .... *નહીં કે - કાર્ય =* FXPQ

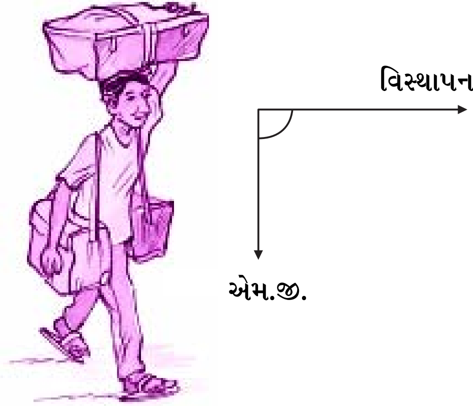


આકૃતિ ૧૩.૨ બળ અને સ્થાનાંતરના ભિન્ન-ભિન્ન દિશામાં થયેલ કાર્ય

ઉદાહરણ : *કોઈ વ્યકિત પોતાના માથા પર ભાર લઈને સમતલ માર્ગ પર ગતિ કરતો ગુરૂત્વાકર્ષણની વિરૂદ્ધ કોઈ કાર્ય કરતો નથી. કારણ કે જ્યારે તે ચાલે છે ત્યારે તેની શરીર દ્વારા પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણ બળની દિશામાં કોઈ કાર્ય તથા સ્થળાંતર થતું નથી.*



નોંધ



આકૃતિ : ૧૩.૨ જ્યારે કોઈ માણસ પોતાના માથા પર વજન લઈ સમતલ રસ્તાપર ચાલે છે ત્યારે ગુરુત્વાકર્ષણ બળની વિરૂધ્ધ કોઈ કાર્ય થતું નથી.

કાર્યનો એસ.આઈ એકમ ન્યૂટન મીટર (NM) અથવા મૂલ (J) છે. ૧ ન્યૂટન બળ લગાડવા પર જો કોઈ વસ્તુનું બળની દિશામાં એક મીટર સ્થાનાંતર થાય તો બળ દ્વારા થયેલું કાર્ય ૧ જૂથ ગણાય.



પ્રશ્નો ૧૩.૧

નીચેનામાંથી યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો.

(૧) (i) *કરેલ કાર્ય શૂન્ય ગણાય છે.*

(એ) જ્યારે બળ અને સ્થાનાંતર એક જ દિશામાં હોય.

(બી) જ્યારે બળ અને વસ્તુનું સ્થાનાંતર વિરૂદ્ધ દિશામાં હોય.

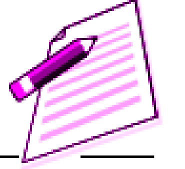
(સી) જો વસ્તુ પર લગાડવામાં આવેલ બળ વસ્તુની સ્થાનાંતરની દિશાને લંબ લાગેલ હોય.

(ડી) જ્યારે બળ સ્થાનાંતરની સાથે કોઈ ખૂણો બનાવતું હોય.

(ii) *જ્યારે કોઈ વસ્તુ પર ૦.૦૧ N નું બળ લાગે છે ત્યારે કરવામાં આવતું કાર્ય 1J થાય ત્યારે. વસ્તુનું સ્થાનાંતર કેટલું ?*

(એ) ૦.૦૧ m (બી) ૦.૧ m (સી) ૧૦m (ડી) ૧ m (ઈ) ૧૦૦m

(iii) *નીચેનામાંથી કઈ પરિસ્થિતિઓમાં કાર્ય થયેલ છે.*



(એ) એક વ્યક્તિ નીસરણી ચઢી રહી છે.

(બી) સેટેલાઈટ પૃથ્વીની ચારેબાજુ બંધચક્રીય કક્ષામાં પરિભ્રમણ કરે છે.

(સી) બે ટીમ રસ્તાખેંચ રમી રહી છે અને બંને ટીમ સરખું બળ લગાડે છે.

(ડી) એક વ્યક્તિ પોતાના માથા પર ભારે વજન લઈને ઊભો છે.

૨. ૫૦૦ કે.જી.દ્રવ્યમાન ધરાવતી એક કાર ૧૦ ms -૧ ના અચળ વેગથી ખરબચડી સપાટી પર ગતિકરે છે. કારના એન્જીન દ્વારા લગાડવામાં આવેલ બળ ૧૦૦૦ n છે. નીચે આપવામાં આવેલ પરિસ્થિતિમાં ૧૦ સેકન્ડ કરેલ કાર્યની ગણતરી કરો.

(એ) કાર પર લગાડવામાં આવેલ કુલ બળ

(બી) ગુરુત્વાકર્ષણ બળ મારફતે

(સી) એન્જીન મારફતે

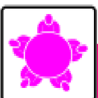
(ડી) ઘર્ષણ બળ મારફતે

૧૩.૩ ઊર્જા તથા તેનાં કાર્ય સાથે સંબંધ

જ્યારે તમે લાંબા સમય સુધી રમો છો અથવા તો ઘર માં અથવા બહાર વધારે પડતું શારીરિક કાર્ય કરો તો તમે થાકી જાઓ છો. અર્થાત્ તમારૂં શરીરએ કાર્ય અને એના પછીના કાર્ય કરવા માટે તૈયાર હોતું નથી. આ સમયે તમને ભુખ પણ લાગવા માંડે છે. થોડો આરામ કર્યા બાદ અથવા કંઈક જમ્યા પછી તમે ફરીથી કાર્ય કરવા માટે તૈયાર થઈ જાઓ છો. આ અનુભવોને કેવીરીતે સમજાવી શકાય છે ? વાસ્તવમાં, જ્યારે તમે કાર્ય કરો છો ત્યારે ઊર્જાનો વ્યય કરો છો અને વધારે કાર્ય કરવા માટે વધારે ઊર્જાની જરૂર પડે છે. કોઈ વસ્તુ ની કાર્ય કરવાની ક્ષમતા એમાં રહેલ ઊર્જા પર આધારિત છે.

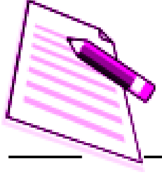
અર્થાત્ વસ્તુમાં રહેલી ઊર્જા = કુલ કાર્ય કે જે વસ્તુ કરી શકો છે.

ઊર્જાનો એકમ પણ કાર્યના એકમ જેટલો જ છે. જેને જૂલ (J) વડે દર્શાવાય છે. કોઈપણ ઊર્જાનું ૧૦૦ % રૂપાંતરણ પ્રાયોગિક રૂપમાં સંભવ નથી, કારણ કે ઊર્જાના કાર્યમાં રૂપાંતરણની પ્રક્રિયામાં થોડી ઊર્જા વપરાયા વિના રહી જાય છે. અથવા થોડી વ્યય પણ થાય છે. આને સમજવા માટે આનો પ્રયોગ કરીને જુઓ.



પ્રવૃતિ ૧૩.૧

- સ્વાલોક અને કપિલ લાંબા ફુગ્ગા (લગભગ પાંચ (સેમી) ભિન્ન-ભિન્ન રીતોથી ફુલાવી



નોંધ

રહયા છે જેમ કે આકૃતિ ૧૩.૪ માં દર્શાવાયું છે. આલોક ફુગ્ગાની હવા ભરવાની જગ્યાએથી થોડી જગ્યાએ (ત્રાંસી રાખીને) એમાં હવા ભરે છે જ્યારે કપિલ એના મોંઢાના સમતલ ભાગે ફુગ્ગોરાખી તેમાં હવા ભરે છે.





આકૃતિ ૧૩.૪ આલોક અને કપિલ એક જેવા લાંબા ફુગ્ગા ભિન્ન-ભિન્ન રીતોથી ફુલાવે છે.

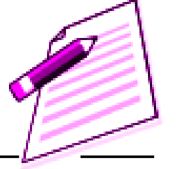
- કોણ વધારે બળ લગાડે છે ?
- કોણ વધારે કાર્ય કરે છે ?

આ ક્રિયા કરીને બતાવો કે કઈ રીતથી મોટો ફુગ્ગો ફુલાવી શકાય. શુ તમે આનું કારણ બતાવી શકો છો ?

આપણા નિષ્કર્ષના આધાર હવે આપણે આ સમજી શકીએ છીએ કે કેમ ચૂલામાં આગ લગાડવાના સમયે ફૂંકણી (ધાતુનો પાઈપ) થી દૂરથી હવા ફૂંકવામાં આવે છે.



આકૃતિ ૧૩.૫ આગ લગાડવા માટે ફૂંકણીનો ઉપયોગ.



નોંધ :- રસોઈ બનાવવાની આ પ્રક્રિયા સ્વાસ્થ્ય માટે હાનિકારક છે અને કેટલીક સ્વાસ્થ્ય સંબંધિત મુશ્કેલીઓને જન્મ પણ આપે છે.

૧૩.૪ ઊર્જાના વિવિધ પ્રકારો

આપણે શારિરીક ઊર્જાનો વ્યય કરીને કાર્ય કરીએ છીએ. આ શારિરીક ઊર્જાને આપણે ભોજનની રાસાયણિક ઊર્જામાંથી મેળવીએ છીએ, જે ખાવાથી મળે છે. તમારા ઘરના પંખા વિધુત ઊર્જાથી ચાલે છે. લોહચુંબક સાથે રમતા જોયું હશે કે લોહચુંબક લોખંડના ટુકડાઓને પોતાની તરફ આકર્ષિત કરે છે અને જેથી એમાં ચુંબકીય ઊર્જા હોય છે. આ રીતે ઊર્જા આપણા માટે વિવિધ રૂપો જેવા કે યાંત્રિક, ઉષ્મીય, પ્રકાશ, વિધુત, ચુંબકીય, ધ્વનિ તથા આણીય ઊર્જાના રૂપમાં ઉપલબ્ધ છે. આવો, હવે આપણે ઊર્જાના આ વિવિધ રૂપોથી પરિચિત થઈએ.

૧. યાંત્રિક ઊર્જા :-

કોઈ વસ્તુમાં એની ગતિ (ગતિજ ઊર્જા) અથવા સ્થિતિ (સ્થિતિ જ ઊર્જા) ના લીધે કાર્ય કરવાની જે ક્ષમતા હોય છે તે વસ્તુની યાંત્રિક ઊર્જા કહેવાય છે.

(એ) સ્થિતિઊર્જા

કોઈ વસ્તુ (જેમ કે હથોડી) ને કોઈ ઊંચાઈ સુધી લઈ જઈને છોડવામાં આવે તો તે નીચે પડવા લાગે છે. એને જો સૂકી માટી પર પાડવામાં આવે તો તેના નાના-નાના ટુકડામાં વિભાજન થઈ શકે છે. એટલે કે વસ્તુને પૃથ્વી સપાટીથી ઉપર લઈ જવાથી તેનામાં કાર્ય કરવાની ક્ષમતા હોય છે. અર્થાત્ વસ્તુમાં ઊર્જા હોય છે. એટલે કે કોઈ વસ્તુને પૃથ્વીથી થોડી ઊંચાઈ સુધી લઈ જવામાં લાગતી ઊર્જાને તેની સ્થિતિ ઊર્જા કહેવાય છે.

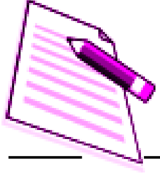
જો બે વસ્તુ, જેમાં એક ભારે અને બીજી હલકી હોય તો તેમને સમાન ઊચાઈથી રેતની ઢગલી પર ફેકવામાં આવે તો આપણે જોઈ શકીએ છીએ ભારે વસ્તુ હલકી વસ્તુ કરતાં રેતીના ઢગલામાં વધુ અંદર સુધી ગયેલ હોય છે અર્થાત્ મોટો ખાડો બને છે. એટલે કે ભારે પદાર્થમાં વધારે સ્થિતિ ઊર્જા હોય છે.

જો આજ વસ્તુઓનેઅલગઅલગ ઊંચાઈએથી પડવા દઈએ તો જેટલી ઊચાઈ વધારે તેમ વધુ ઊંડાણપૂર્વક તે વસ્તુ નીચે આવે છે. એટલે કે ખાડો મોટો પડે છે. એટલે કે જેમાં વધારે સ્થિતિ જ ઊર્જાનો સંગ્રહ હોય છે.

વસ્તુની સ્થિતિ ઊર્જા નીચેની બાબતો પર આધારિત છે.

- વસ્તુનું વજન (W=mg)

પૃથ્વીથી વસ્તુની ઊંચાઈ (h)



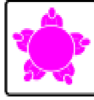
નોંધ

સ્થિતિ જ ઊર્જા PE(E_p), *વજન* (w) *ઊંચાઈ* ch

$E_p = W \times h = mg \times h$

(બી) ગતિઊર્જા

કોઈ વસ્તુની કાર્ય કરવાની ક્ષમતાએ ગતિ જ ઊર્જા કહેવાય છે જો તેને તેનવી ગતિના કારણે મળે છે. ગતિશીલ વસ્તુની ગતિ જ ઊર્જા જેના પર આધારિત છે તેને સમજવા નાનો પ્રયોગ કરીએ.

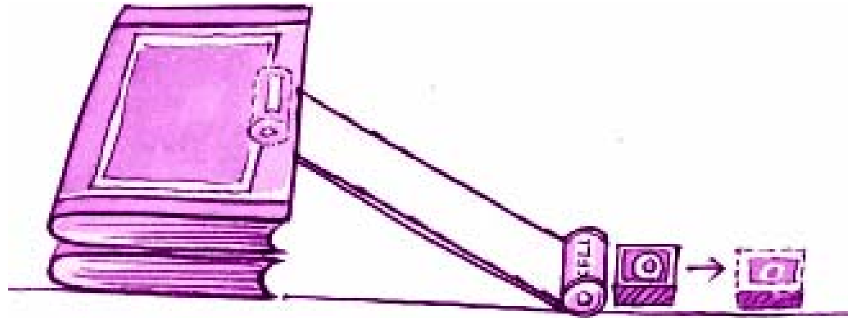


પ્રવૃતિ ૧૩.૨

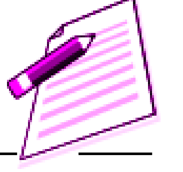
બે મજબૂત પૂંઠાવાળા પુસ્તકોનું એક બંડલ બનાવીને (લગભગ ૧૦ સીમી. મોટું) જેવી કે આકૃતિ ૧૩.૪ માં દર્શાવેલ છે. એના પર ઢાળ બનાવવા માટે એક કાણાવાળું રજીસ્ટર આકૃતિ ૧૩.૪ માં દર્શાવ્યા મુજબ ગોઠવો. હવે એક માચિસની ડબ્બી આ ઢાળ પાસે રાખો કે જયાં એની લંબાઈ ક્ષીતિજ સમાંતર હોય. હવે એક પાવર ઉપરની સપાટી પર મૂકીને છોડવાથી, સેલ માચિસની ડબ્બીને ધક્કો મારે છે. શું માચિસની ડબ્બી ગતિ કરે છે ?

હા, આ સેલમાં ગતિ જ ઊર્જા હોય છે જેના લીધે માચિસની ડબ્બી થોડું અંતર કાપે છે આ પ્રકારે ગતિશીલ વસ્તુમાં કાર્ય કરવાની ક્ષમતા હોય છે.

હવે, માચિસની ડબ્બીને ફરીથી તે જ અવસ્થામાં રાખો અને સમાન ઊંચાઈથી ટોર્ચસેલને છોડીને માચિસની ડબ્બીની સ્થિતિને જુઓ. શું આ ફરીથી ગતિ કરે છે ? શું આ દૂર સુધી ગતિ કરે છે ? આ એવુ કેમ કરે છે ? ટોર્ચ સેલનું વજન પેન્સિલ સેલ (પાવર) ની તુલનામાં વધુ હોય છે જેથી તેમાં વધારે ગતિઊર્જા હોય છે અને વધારે તે કાર્ય કરે છે.



આકૃતિ ૧૩.૬ સ્થિતિઊર્જાને ગતિજ ઊર્જામાં રૂપાંતરણ કરતો પ્રયોગ.



હવે આ જ પ્રયોગને સેલને વધારે ઊંચાઈથી રગડાવી કરી જુઓ. શું સેલ માચિસની ડબ્બીને વધારે દૂર સુધી લઈ જઈ શકે છે ? આ અવલોકનોથી આપણે આ નિષ્કર્ષ પર આવી શકીએ કે -

- જ્યારે કોઈ વસ્તુને ખૂબ ઊંચાઈએથી નીચે પડવા દેવામાં આવે છે ત્યારે તેની સ્થિતિ ઊર્જા ઓછી થતી જાય છે. જ્યારે તેની ગતિ જ ઊર્જા વધતી જાય છે.
- ગતિમાન વસ્તુની ગતિ જ ઊર્જા (ke) શેના પર આધારિત છે.

(i) એના દ્રવ્યમાન (m) પર - જેટલું વધારે દ્રવ્યમાન (સમાન વેગ) હશે એટલી વસ્તુની ગતિ ઊર્જા વધારે હશે.

(ii) એના વેગ (v) પર- જેટલો વેગ વધારે (સમાન દ્રવ્યમાન માટે) હશે તેટલી જ વસ્તુની ગતિ ઊર્જા વધારે હશે.

એટલે કે ગતિમાન પદાર્થની ગતિ ઊર્જા હોય છે. ગતિ ઊર્જા $K.E. = \frac{1}{2}mv^2$

(૨) ઉષ્મીય ઊર્જા

આ ઊર્જાનું એક એવુ રૂપ છે કે જે શરીરની અંદર પ્રવાહિત થઈ ગરમી પેદા કરે છે અને શરીરની બહાર ઠંડકનો અહેસાસ કરાવે છે આપણે ઉષ્મીયઊર્જાનો વિસ્તૃત અભ્યાસ પાઠ ૧૪ માં કરીશું.

(૩) પ્રકાશઊર્જા :-

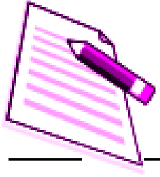
ઊર્જાનું આ રૂપ જે વિવિધ વસ્તુઓને દેખવા માટે ઉપયોગી છે, જેને પ્રકાશઊર્જા કહેવાય છે. આપણે પ્રકાશઊર્જાનો વિસ્તૃત અભ્યાસ પાઠ ૧૫ માં કરીશું.

(૪) વિધુત ઊર્જા :-

આપણા ઘરોમાં બલ્બોને ચાલુ રાખવા, પંખો ચલાવવા, પંપ ચલાવવા, ઓરડા ગરમ રાખવા, ટી.વી.રેડિયો, ફ્રિજ વગેરે ચલાવવા માટેની ઊર્જાથી પરિચિત છીએ. વિધુત ઊર્જા વિવિધ વિદ્યુનીય ગતિને લીધે ઉત્પન્ન થાય છે. આ વિધુતઊર્જાનો વિસ્તૃત અભ્યાસ પાઠ-૧૬ માં કરીશું.

(૫) ચુંબકીય ઊર્જા :-

તમે જાણો છો કે ચુંબક લોખંડના ટુકડાઓને આકર્ષિત કરે છે. આ પ્રકારે ચુંબકમાં કાર્ય કરવાની ક્ષમતા હોય છે. ચુંબકમાં કાર્ય કરવાની સંગ્રહાયેલ ઊર્જા ચુંબકીય ઊર્જા કહેવાય છે. ઊર્જાના આ રૂપના વિષયમાં વધારે અધ્યયન તમે સ્વાધ્યાય ૧૭ માં કરશો.



(૬) ધ્વનિ ઊર્જા :-

ઊર્જાનું આ રૂપ કે જે સાંભળવામાં મદદરૂપ થાય છે જેને ધ્વનિ કહેવાય છે. ધ્રુજારી અનુભવતી વસ્તુઓ દ્વારા ધ્વનિ ઉત્પન્ન થાય છે સ્રોતથી ઉત્પન્ન થઈ ધ્વનિ તરંગો સાંભળવાવાળા સુધી દ્રવ્ય માધ્યમ થઈને પહોંચે છે. ઊર્જાના આ રૂપ વિશે તમે પાઠ-૧૮ માં ભણશો.

(૭) પરમાણ્વીય (કેન્દ્રીય) ઊર્જા :-

પરમાણુ કેન્દ્રીય ઊર્જા ગેરપારંપારિક ઊર્જાનો એક પ્રકાર છે જે દ્રવ્યમાનના ઊર્જાના રૂપાંતરણના સમયે પરમાણુ કેન્દ્રીય ક્રિયાઓ દ્વારા મુક્ત થાય છે. તમે ઊર્જાના રૂપ વિશે પાઠ-૧૨ માં ભણ્યા હશો કે ભારત પરમાણુ કેન્દ્રીય ઊર્જા દ્વારા વિધુતશકિત ઉત્પન્ન કરવાનો પ્રયત્ન કરી રહ્યું છે.



૧૩.૨ પ્રશ્નો

૧. કાર્ય અને ઊર્જા આ શબ્દોની વ્યાખ્યા અને એક-એક ઉદાહરણ આપો.

૨. કાર્ય કરવાની ક્ષમતાને ....કહેવાય છે.

૩. ઊર્જાના બધા જ રૂપો માટે એસ.આઈ.એકમ ....છે.

૪. સ્પ્રિંગમાં ....ઊર્જા રહેલી છે.

૫. કોઈ પદાર્થમાં સ્થિતિને લીધે તેમાં રહેલી ઊર્જા ....ઊર્જા છે.

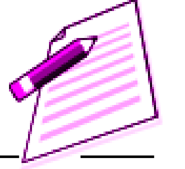
૬. પદાર્થની ગતિને લીધે એમાં રહેલ ઊર્જા ....ઊર્જા છે.

૭. જો h ઊંચાઈ પર સ્થિતિ ઊર્જા E_p છે તો ઊચાઈ પર સ્થિતિ ઊર્જા ....હશે.

૮. h ઊંચાઈ પર m દ્રવ્યમાનની વસ્તુની સ્થિતિ ઊર્જા E_p છે. આ ઊંચાઈ પર એમ/૨ દ્રવ્યમાનની વસ્તુની સ્થિતિઊર્જા ....હશે.

૯. v વેગથી ગતિ કરતા પદાર્થનું દ્રવ્યમાન m છે અને ગતિ જ ઊર્જા E_k છે જો પદાર્થ ૨v વેગથી ગતિ કરે તો પદાર્થની ગતિ ઊર્જા..........હશે.

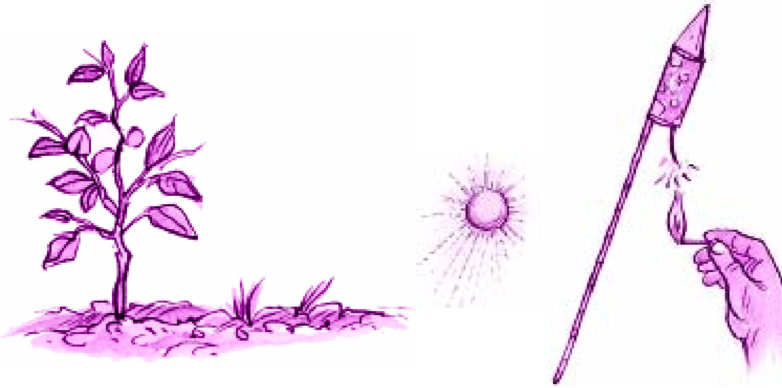
૧૦. v વેગથી ગતિ કરતાં પદાર્થનું દ્રવ્યમાન એમ છે અને ગતિ ઊર્જા E_k છે જો ૨m દ્રવ્યમાન ધરાવતો પદાર્થ સમાન વેગથી ગતિ કરતો હોય તો ત્યારે પદાર્થની ગતિઊર્જા ....હશે.



૧૩.૫ ઊર્જાનું રૂપાંતરણ તથા સંરક્ષણ

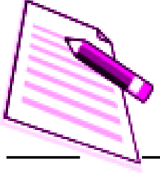
૧૩.૪ માં વર્ણવેલ ઊર્જાના વિવિધ રૂપ ભિન્ન-ભિન્ન પરિસ્થિતિઓમાં એક રૂપમાંથી બીજા રૂપમાં પરિવર્તન પામે છે. ઊર્જાના એક રૂપમાંથી બીજા રૂપમાં પરિવર્તનની ઘટનાને ઊર્જા રૂપાંતરણ કહેવાય છે જેને સ્પષ્ટ કરવા નીચે મુજબના ઉદાહરણો છે.

- ડેમમાં ભરેલ પાણીમાં સ્થિતિ ઊર્જા હોય છે. જે ઊંચાઈએથી નીચે પડવાથી ગતિઊર્જામાં પરિવર્તિત થઈ જાય છે. વહેતા પાણીમાં રહેલ ગતિઊર્જા ટર્બાઈનના ભ્રમણને લીધે ભ્રમણ ગતિઊર્જામાં બદલાય છે. ટર્બાઈનના પાણી સાથે જોડેલ ગુચળાવાળીરચનાથી ચુંબકીયક્ષેત્રમાં આ ઊર્જા ફરે છે અને ટર્બાઈનની આ ભ્રમણગતિઊર્જા વિધુતઊર્જામાં બદલાય છે.
- આપણા ઘરોમાં બલ્બ અથવા ટ્યૂબલાઈટ, વિધુતઊર્જાને પ્રકાશ ઊર્જામાં, વિધુતઓવન, (હીટર, ઈસ્ત્રી અથવા સોલ્કર આર્યન) વિધુત ઊર્જાનું ઉષ્મીય ઊર્જામાં તથા વિધુતપમ્પ અથવા મોટર વિધુતઊર્જાને યાંત્રિકઊર્જામાં રૂપાંતર કરે છે.
- એક વિધુત સેલ રાસાયણિક ઊર્જાને, સૌર સેલ પ્રકાશ ઊર્જાને તથા તાપયુગ્મ ઉષ્મીય ઊર્જાને વિધુતઊર્જામાં બદલે છે.
- માઈક્રોફોન, ધ્વનિઊર્જાને વિધુતઊર્જામાં તથા લાઉડ સ્પીકર, વિધુતઊર્જાને ધ્વનિઊર્જામાં બદલે છે.
- ઉષ્મા અંગ્રેજી, ઉષ્મીય ઊર્જાને કાર્ય (યાંત્રિક ઊર્જા) માં બદલે છે અને ઘર્ષણના વિરૂદ્ધ કરેલ કાર્યને ઉષ્મામાં રૂપાંતરિત કરે છે.
- એક પ્રકારની ઊર્જાનો બીજી પ્રકારની ઊર્જામાં રૂપાંતરણ દરમિયાન કુલ ઊર્જા અપરિવર્તિત રહે છે. અર્થાત્ રૂપાંતરણ પહેલાં અને પછી કુલ ઊર્જા સદૈવ અચળ રહે છે. જેને ઊર્જા સંરક્ષણનો નિયમ કહે છે.



(એ) પ્રકાશ સંશ્લેષણ (સૌરઊર્જા) સૌરઉર્જા - રાસાયણિક

(બી) ફટાકડા ફોડવા (રાસાયણિક ઉર્જા ઉષ્મા, પ્રકાશઉષ્મા, પ્રકાશ અને ધ્વનિઊર્જા)







(સી) વિદ્યુત બલ્બ
(વિદ્યુત ઊર્જા - પ્રકાશ ઊર્જા)

(ડી) લાઉડ સ્પીકર
(વિદ્યુતઊર્જા - ધ્વનિ ઊર્જા)





(ઈ) ટેબલ પંખો (વિદ્યુતઊર્જા- ગતિ ઊર્જા) રાસાયણિક ઊર્જા- પેશીય ઊર્જા)



૧૩.૩ પ્રશ્નો

નીચે આપેલ ઊર્જા રૂપાંતરણોમાંથી પ્રત્યેક માટે એક-એક ઉદાહરણ આપો.

૧. (i) *પ્રકાશ ઊર્જામાંથી રાસાયણિક ઊર્જામાં*

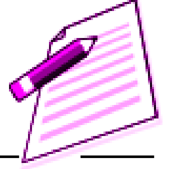
(ii) *રાસાયણિક ઊર્જામાંથી ઉષ્મા ઊર્જામાં*

(iii) *રાસાયણિક ઊર્જામાંથી વિદ્યુતઊર્જામાં*

(iv) *યાંત્રિક ઊર્જામાંથી વિદ્યુતઊર્જામાં*

(v) *તાપીય ઊર્જામાંથી વિદ્યુતઊર્જામાં*

(vi) *પ્રકાશ ઊર્જામાંથી વિદ્યુતઊર્જામાં*



૨. (i) મોટર વિધુતઊર્જાને .... માં બદલે છે.

(ii) વિધુતહીટર વિધુતઊર્જાને .... માં બદલે છે.

(iii) માઈક્રોફોન ધ્વનિઊર્જાને .... માં બદલે છે.

(iv) લાઉડસ્પીકર ધ્વનિઊર્જાને .... માં બદલે છે.

(v) ઉષ્મા એન્જીન ઉષ્મા ઊર્જાને .... માં બદલે છે.

(vi) જ્યારે આપણે આપણા હાથની હથેળીઓને ઘસીએ છીએ ત્યારે આપણે કાર્યને .... માં પરિવર્તિત કરીએ છીએ.

૧૩.૬ ઊર્જા (શકિત) અને તેનો એકમ

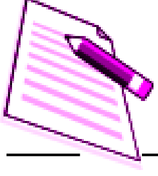
તમે એવા વિધાન હંમેશા સંભાળ્યા હશે કે રૂમકુલરના પમ્પ માટે (૫ા) હોર્સ પાવર ની મોટર પર્યાપ્ત હોય છે. એક હોર્સ પાવર મોટર અડધી હોર્ષપાવર વાળા મોટરની તુલનામાં પાણીની ટેંકને અડધા સમયમાં ભરી દે છે. હોર્ષપાવર શકિતનો એકમ છે અને શકિત શું છે ? શકિત એ માપ છે જે બતાવે છે કે કાર્ય કેટલી જલ્દીથી કર્યુ છે કાર્ય કરવાના રૂપમાં શકિતને પરિભાષિત કરી શકાય છે. અર્થાત એકમ સમયમાં કરેલ કાર્યની માત્રા શકિત છે.

અથવા $$\text{શકિત} = \frac{\text{કરેલ કાર્ય}}{\text{લાગેલ સમય}}$$

શકિતનો એસ.આઈ.એકમ વોટ ડબ્લયુ છે. એક વોટ એ શકિત છે જે ૧ જૂથ કાર્ય કરવા માટે ખર્ચ થઈ છે જેને હોર્ષપાવર માં પણ માપી શકાય છે.

૧ અશ્વશકિત (એચ.પી) = ૭૪૬ વોટ (ડબ્લ્યુ)

ધીમે-ધીમે નીસરણી ચઢો અને પછી દોડીને સમાન ઊંચાઈ સુધી પહોંચો કંઈ પ્રક્રિયા દરમિયાન તમે વધુ થાકો છો ? કેમ ? તમારો જવાબ હશે કે બીજી ક્રિયા દરમ્યાન વધુ થાક લાગે છે. એવું કેમ ? કારણ કે બીજી ક્રિયા (અર્થાત્ દોડીને ચઢવાની) માં તમે ઓછો સમય લીધો અને વધારે શકિત ખર્ચી.





શું તમે જાણો છો

- જ્યારે તમે પાણીના ગ્લાસ (૨૦૦ એમ.એલ.) ને ડાઈનિંગ ટેબલથી ઉઠાવીને હોઠ સુધી લગાડો છે. (લગભગ ૧/૨ એમ.અંતર) ત્યારે લગભગ ૧ જૂલ પાવર કાર્ય થાય છે.)
- ફૂટબોલ રમવાવાળો ૧/૨ કે.જી.ના ફૂટબોલને ૩ મીટરની ઊંચાઈ સુધી લાત મારતી વખતે ૧૫૦૦ ઊર્જા વાપરે છે.
- ૫૦ કે.જી.નો એક સામાન્ય માણસ મકાન ના એક માળ નાં પગથીયાં ચઢવામાં લગભગ ૫૦૦૦ જૂલ ના જેટલું કાર્ય કરે છે.
- ૨૦ મી ઊંડા કૂવામાંથી ૨૦ લીટર પાણીની ડોલ ખેચવામાં લગભગ ૪૦૦૦ જૂલ કાર્ય થાય છે.



૧૩.૪ પ્રશ્નો

૧. કામ્યા ૫ મિનિટમાં પગથીયાં ચઢી જાય છે. સુરૈયા આ જ પગથીયાં ચઢવામાં ૩ મિનિટ લગાડે છે. કામયાનું વજન સુરૈયાના વજન બરાબર છે. બતાવો કે

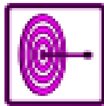
(i) બંનેમાંથી કોણે વધુ કાર્ય કર્યુ ?

(ii) બંનેમાંથી કોણે વધારે શકિત વાપરી ?

૨. ૧.૫ એચ.પી. (હોર્ષપાવર) ને શકિતનો એસ.આઈ.એકમના રૂપમાં વ્યકત કરો.

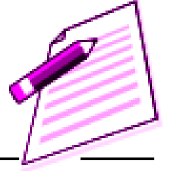
૩. એક ક્રિકેટ બોલ અને પ્લાસ્ટિક બોલ સમાન ઊંચાઈથી નીચે પડવા દેવામાં આવે છે. ક્યો બોલ પૃથ્વી પર પહોંચશે.

(એ) વધારે ઊર્જાની સાથે પહોંચશે (બી) ઓછી ઊર્જાની સાથે પહોંચશે

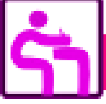


તમે શું શીખ્યા ?

- જ્યારે કોઈ પદાર્થ પર બળ લગાડાય છે ત્યારે સ્થાનાંતર કરે છે જેને કાર્ય થયું કહેવાય .
- કોઈ પદાર્થ પર કરવામાં આવેલ કાર્ય તેના પર લગાડવામાં આવેલ બળ અને બળની દિશાનાં એનાથી અમુક અંતરના ગુણાકાર બરાબર હોય છે.



- કાર્ય કરવાની ક્ષમતાને ઊર્જા કહે છે. કોઈ પદાર્થની કાર્ય કરવાની ક્ષમતા એમાં રહેલ ઊર્જા દ્વારા નકકી થાય છે.
- ઊર્જાનો કેટલાય રૂપ છે :- યાંત્રિક, ઉષ્મીય, પ્રકાશ, વિદ્યુત, ધ્વનિ ચુંબકીય તથા પરમણ્વીય ઊર્જા
- યાંત્રિકઊર્જાના બે પ્રકાર છે - ગતિજ ઊર્જા અને સ્થિતિ ઊર્જા
- ઊર્જાના એક રૂપમાંથી બીજા રૂપમાં પરિવર્તીત થઈ શકે છે જેને ઊર્જારૂપાંતરણ કહે છે.
- ઊર્જા રૂપાંતરણ દરમિયાન ન તો ઊર્જા ઉત્પન્ન થઈ શકે છે ન તો નાશ થઈ શકે છે.અને આને ઊર્જા સંરક્ષણનો નિયમ કહે છે.
- કાર્ય કરવાના દરને શકિત કહેવાય છે. જેનો એસ.આઈ.એકમ વોટ (W=) છે.



સ્વાધ્યાય

૧. નીચેના રૂપોને વ્યાખ્યાયિત કરી એસ.આઈ.એકમ લખો.

(અ) કાર્ય (બ) શકિત (ક) ઊર્જા

૨. ઊર્જાના વિવિધ રૂપોની યાદી બનાવો.

૩. ઊર્જાસંરક્ષણનો નિયમ લખો ઉદાહરણોની મદદથી તેને સમજવાો.

૪. તાપવિદ્યુતમથકમાં થતાં ઊર્જારૂપાંતરણોની યાદી બનાવો.

૫. ૦.૫ કે.જી.દ્રવ્યમાનનો બોલ જેની ગતિઊર્જા ૧૦૦ જૂલ છે બોલનો વેગ કેટલો હશે ?

૬. ૧૦૦ કે.જી.દ્રવ્યમાનનો પદાર્થ ૧૦ એમ ઊંચાઈ સુધી લઈ જવામાં આવે છે. જણાવો કે

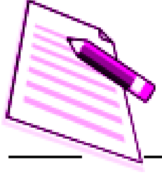
(અ) કરેલ કાર્ય

(બ) એ ઊંચાઈ પર પદાર્થની સ્થિતિઊર્જા ($g=10\ ms^{-2}$)

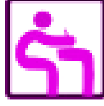
૭. ઓછા વેગની તુલનામાં વધારે વેગથી થતી હોય તેવી દુર્ઘટનાઓ વધારે ભયાનક હોય છે કેમ ?

૮. બે સમાન દ્રવ્યમાન ધરાવતા પદાર્થને સમાન વેગથી ક્રમશ : ૫ અને ૪૫ વેગથી ગતિમાન છે. એમની ગતિઊર્જાનો અનુપાત શું હશે ?

૯. તમે હોસ્પિટલમાં ત્રીજી મંજીલ સુધી પહોંચવા માટે લીફટ અથવા પગથીયાં બંનેમાંથી કોણે પસંદ કરશો ? તર્ક સહિત ઉત્તર જણાવો.



નોંધ



પ્રશ્નોના જવાબો.

૧૩.૧

1. (i) c (ii) e (iii) a

2. (i) ૦ (શૂન્ય) (ii) ૦ (શૂન્ય) (iii) 10^5j (iv) -10^5j

૧૩.૨

(૧) કાર્ય :- જ્યારે પદાર્થ પર બળ લગાડાય છે અને પદાર્થ બળની દિશામાં સ્થાનાંતર કરે તો કાર્ય થયેલ ગણાય છે. ઉદાહરણ : એક વ્યક્તિ દ્વારા નીસરણી ચઢવી

ઊર્જા :- કાર્ય કરવાની ક્ષમતાને ઊર્જા કહેવાય છે.

ઉદાહરણ : weight liter દ્વારા વજન ઊઠાવવું.

(૨) ઊર્જા ૩. જૂલ ૪. સ્થિતિ ઊર્જા ૫.સ્થિતિ ઉર્જા ૬.ગતિજ ૭.$E_P/2$

૮.$E_p/2$ ૯.$4E_K$ ૧૦.$2E_K$

૧૩.૩

૧. (i) પ્રકાશસંશ્લેષણ દરમિયાન દરેક છોડ પ્રકાશઊર્જાને રાસાયણિક ઊર્જા (કાર્બોહાઈડ્રેડ) માં બદલે છે.

(ii) ભોજનના પાચન દરમિયાન ભોજનની રાસાયણિક ઊર્જામાં બદલાય છે.

(iii) વિધુતસેલ રાસાયણિક ઊર્જાને વિધુતઊર્જામાં બદલે છે.

(iv) વિધુતજનરેટરનાં યાંત્રિકઊર્જા વિધુતઊર્જામાં બદલાય છે.

(v) તાપવિધુત મથકમાં ઉષ્મીય ઊર્જા વિધુતઊર્જામાં બદલાય છે.

(vi) સોલારસેલની પ્રકાશઊર્જા ઈલેક્ટ્રિક ઊર્જામાં બદલાય છે.

૨. (i) યાંત્રિક ઊર્જા

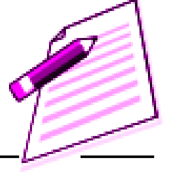
(ii) ઉષ્મીય ઊર્જા

(iii) વિધુતઊર્જા

(iv) ધ્વનિઊર્જા

(v) યાંત્રિક ઊર્જા

(vi) ઉષ્મીય ઊર્જા



૧૩.૪

૧. (i) તે બંને ગુરૂત્વાકર્ષણના વિરૂદ્ધ કાર્ય કરશે. કારણ કે, બંનેના ભાર બરાબર છે. બંને સમાન ઊંચાઈ સુધી ચઢે છે અને બંને સરખું કાર્ય કરે છે.

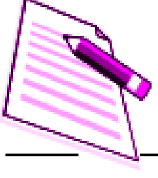
(ii) કારણ કે સુરૈયા પગથીયાં ચઢવામાં થોડો સમય લે છે અને શક્તિ સમય પ્રમાણે ચાલે છે જેનાથી સુરૈયા વધારે શક્તિ ખર્ચ કરે છે.

૨. શક્તિનો એસ.આઈ.એકમ વોટ છે.

અને 1 H.P. = 746 watt

$$1.5 \text{ H.P.} = 746 \times 1.5 = 1119.0 \text{ watt} = 1.12 \text{ kW}$$

૩. (અ) ક્રિકેટ બોલ (બ) પ્લાસ્ટિક બોલ



નોંધ

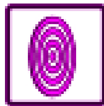
૧૪

તાપીય ઊર્જા (ઉષ્મા ઉર્જા)

પાઠ-૧૩ માં આપણે અભ્યાસ કર્યો કે ઊર્જાના વિવિધ રૂપોમાંથી એક મુખ્યરૂપ તાપીય ઊર્જા છે. આ ઊર્જાને લીધે આપણે ગરમી અને ઠંડી અનુભવી શકીએ છીએ. જો ઊર્જા આપણા શરીરમાં પ્રવાહિત થાય તો આપણે ગરમીનો અનુભવ કરીએ છીએ અને ઊર્જા જો શરીરની બહાર પ્રસરિત થાય તો આપણે ઠંડકનો અનુભવ કરીએ છીએ. ઊર્જાને શરીરની બહાર પ્રસરતી અટકાવવા માટે આપણી ઠંડીની ઋતુમાં આપણે ઊનના કપડાં પહેરીએ છીએ.

તાપીય ઊર્જાને ઉષ્મા પણ કહે છે. આપણને સૂર્યના પ્રકાશની સાથે-સાથે સીધી ઉષ્મા પણ મળે છે. સૂર્ય દ્વારા પ્રાપ્ત થતી ઊર્જા આપણા કપડાં સૂકવવા, ખેતીના પાકોને પકવવા, પાણીનું બાષ્પીભવન કરી વરસાદ લાવવા તથા જમવાનું બનાવવા, આગ લગાડવા અને તાપવિદ્યુત મથક ચલાવવા માટે કામ આવે છે. સામાન્યરીતે આપણે આ ઉદ્દેશોને લીધે ઈંધણને સળગાવીને અથવા તો સુચાલક માંથી વિદ્યુત પ્રવાહિત કરીને ઉષ્મા ઉત્પન્ન કરીએ છીએ. પ્રાચીનકાળમાં બે પથ્થરોને રગડીને અથવા ઘસીને આગ ઉત્પન્ન કરવામાં આવતી હતી. અત્યારે આ રીતને માચીસના ડબ્બાની રૂપમાં રૂપાંતરિત કરવામાં આવ્યું છે એટલે કે ઉષ્માઊર્જા આ એક મહત્વપૂર્ણ રૂપ છે. જે આપણી જીંદગી સાથે સંકળાયેલ છે.

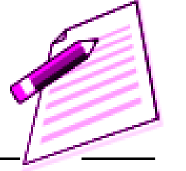
આ પાઠમાં તમે ઉષ્માના વિવિધ પ્રભાવ અને જીવનમાં એના યોગદાન વિશે ભણીશું.



વિકલ્પો

આ પાઠનો અભ્યાસ કર્યા પછી તમે-

- *ઉષ્મા અને તાપમાન વચ્ચે અંતર કરી શકશો.*



- ઘન, પ્રવાહી અને વાયુઓમાં પ્રસાર થવાની ક્રિયા પ્રયોગ દ્વારા સમજાવી શકીશું.
- પ્રયોગશાળાનું થર્મોમીટર અને ડૉક્ટરી થર્મોમીટરની રચના અને કાર્યપ્રણાલીનું વર્ણન કરી શકશો.
- તાપના વિવિધ માપક્રમ ફેરનહીટ, સેલ્સિયસ અને કેલ્વિન માપક્રમોનો અભ્યાસ કરી શકીશું અને એના સંબંધો પર આધારિત સંખ્યાત્મક પ્રશ્નોનો હલ કરી શકીશું.
- ગુપ્ત ઉષ્માનાં ઉદાહરણ અને દૈનીક જીવનમાં આનો ઉપયોગ સમજાવી શકીશું અને
- વિશિષ્ટ ઉષ્માને વ્યાખ્યાયિત કરી શકીશું અને તેનો એસ.આઈ.એકમ મેળવી શકીશું.

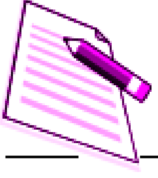
૧૪.૧ ગરમી અને તાપમાન

આપણે જાણીએ છીએ કે કીટલીના પાણીએ આગ પર મૂકીને તાપીય ઊર્જા અપાય છે. જો આપણે કીટલીના પાણીને ગરમ કરતાં પહેલાં અને ગરમ કર્યા પછી થોડા સેકન્ડ પછી સ્પર્શ કરીને જુઓ તો તમે અનુભવ્યું હશે પાણી ગરમ થઈ જાય છે. પદાર્થની ઉષ્ણતા જેને આપણે ગરમી કહીએ છીએ, તાપ કહેવાય છે. ઉષ્મા અને તાપ પરસ્પર સંબંધિત છે. સામાન્યત : આપણે પદાર્થને જેટલી ગરમી આપીએ તેટલો જ તે પદાર્થ ગરમ થશે.

૧૪.૧.૧ ગરમી

જ્યારે કીટલીમાં પાણીને ઉકાળીએ છીએ ત્યારે તેમાં વરાળ ઉત્પન્ન થાય છે અને તે કીટલીના ઢાંકણને ઉપર ઉઠાવે છે. અને જ્યારે આ વરાળ બહાર નીકળી જાય છે ત્યારે આ ઢાંકણ બંધ થઈ જાય છે. આ પ્રકારે ઉષ્મા કાર્ય પણ કરી શકે છે જેથી આ ઊર્જાનું રૂપ છે. વરાળની આ એક વિશેષતા વરાળના એન્જીનને બનાવવા માટે ઉપયોગમાં લેવાઈ હતી. વરાળનું આ એન્જીન એવું યંત્ર છે કે જે વરાળની ઊર્જાને યાંત્રિક ઊર્જામાં બદલે છે.

તમે પૂછી શકો છો, કે આનાની વિરુદ્ધ પ્રક્રિયા શકય છે ? શું આપણે યાંત્રિક કાર્ય ઉષ્મામાં બદલી શકીએ છીએ ? કેમ નહી ? તમે એ યાદ કેમ નથી કરતા કે જ્યારે તમારી હથેળીઓને ઘસો છો ત્યારે તે ગરમ થાય છે ? વાસ્તવમાં, ઘર્ષણની વિરૂદ્ધ કરવામાં આવતું કાર્ય હંમેશા ઉષ્મામાં જ બદલાય છે.



કાર્ય અને ઊર્જાની સરખામણી પર જે.પી.જૂલ દ્વારા ધ્યાન કેન્દ્રિત કરવામાં આવ્યું હતું તથા તેને પ્રોયોગિક રૂપમાં પણ સ્થાપિત કરવામાં આવેલ હતું. કુંદ વેધકથી બંદૂકની નળીમાં કાણું કરતી વખતે જૂલે જાણ્યું કે આ પ્રક્રિયામાં એટલી અધિક માત્રામાં ઉષ્મા ઉત્પન્ન થઈ છે. કાણુ કરતી વખતે જે પાણી બહાર આવતુ હતુ તે જ પાણી ઉકળવા લાગે છે.

૧૪.૧.૨ તાપમાન

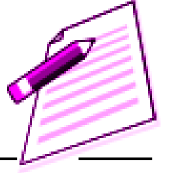
જેમ કે આપણે ચર્ચા કરી કે તાપ એ એક એવી રાશિ છે જે આપણને બતાવે છે કે કોઈ પદાર્થ કેટલો ગરમ છે ? જો ગરમ પદાર્થ થોડા સમય માટે ઠંડા પદાર્થના સંપર્કમાં મૂકવામાં આવે તો આપણે પામીશું કે ગરમ પદાર્થ એટલો ગરમ નહી રહી શકે અને ઠંડો પદાર્થ થોડો ગરમ થઈ જશે. એટલે કે ઉષ્મા ગરમ પદાર્થ (ઊંચા તાપ પર પદાર્થ) થી ઠંડા પદાર્થ (નીચા તાપ પર પદાર્થ) ની બાજુ સ્થાનાંતરિત થાય છે. એટલે કે તાપમાન પદાર્થની એ સીમા છે કે જે ઉષ્માના પ્રવાહની દિશામાં નિર્ધારિત કરે છે. ઉષ્મા હંમેશાં ઊચું તાપમાનવાળા પદાર્થથી નીચા તાપમાન ધરાવતા પદાર્થની બાજુ પ્રવાહિત થાય છે.

૧૪.૨ તાપમાનનું માપન :-

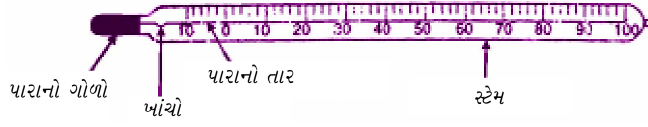
તમે જોયું હશે કે જયારે કોઈ બીમાર વ્યકિત ડૉકટર પાસે જાય છે ત્યારે ડૉકટર સામાન્ય રીતે શરીરનું તાપમાન માપે છે. શું તમે જાણો છો કે ડૉકટર શરીરનું તાપમાન માપવા માટે કયા સાધનનો ઉપયોગ કરે છે ? તેઓ એને શું કહે છે ? તેને તાપમાપી (થર્મોમીટર) કહેવાય છે.

થર્મોમીટર વિવિધ પ્રકારના હોય છે કે જે વિભિન્ન ઉદ્દેશ્યને લઈએ ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. મનુષ્યના શરીરનું તાપમાન માપવા માટે ડૉકટર જે થર્મોમીટર કામમાં લે છે તેને ડૉકટરી થર્મોમીટર (અથવા કલીનીકલ થર્મોમીટર) કહેવાય છે.

આકૃતિ (૧૪.૧ (એ) માં વિજ્ઞાનમાં પ્રયોગ કરતી વખતે તાપમાન માપવા માટે જે તાપમાપીનો ઉપયોગ આપણે કરીએ છીએ તેને પ્રયોગશાળાનું તાપમાપી કહેવાય છે. આકૃતિ ૧૪.૧ (બી) માં દર્શાવ્યું છે. તથા દિવસ દરમિયાન અધિકત્તમ અને ન્યૂનતમ તાપમાન જ્ઞાત કરવા માટે મૌસમ વિભાગ જે તાપમાપીનો ઉપયોગ કરે છે. તેને અધિકત્તમ-ન્યૂનત્તમ તાપમાપી કહે છે. જે આકૃત્તિ ૧૪.૧ (સી) માં દર્શાવ્યું છે . આ બંને વિભિન્ન હેતુઓ માટે ડિજીટલ થર્મોમીટર (આકૃતિ



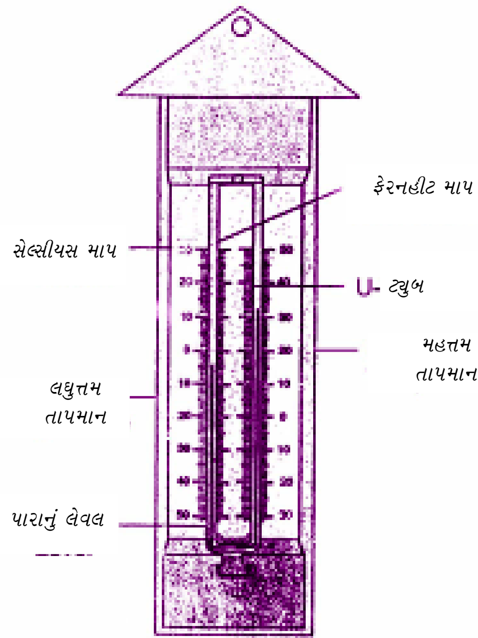
૧૪.૧ (ડી) નો પણ ઉપયોગ કરે છે.



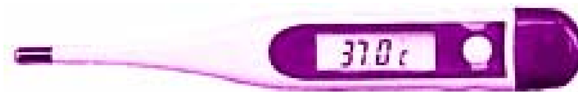
(એ) ડૉક્ટરી થર્મોમીટર



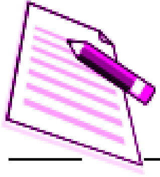
(બી) લેબોરેટરી થર્મોમીટર



(સી) ડીજીટલ થર્મોમીટર

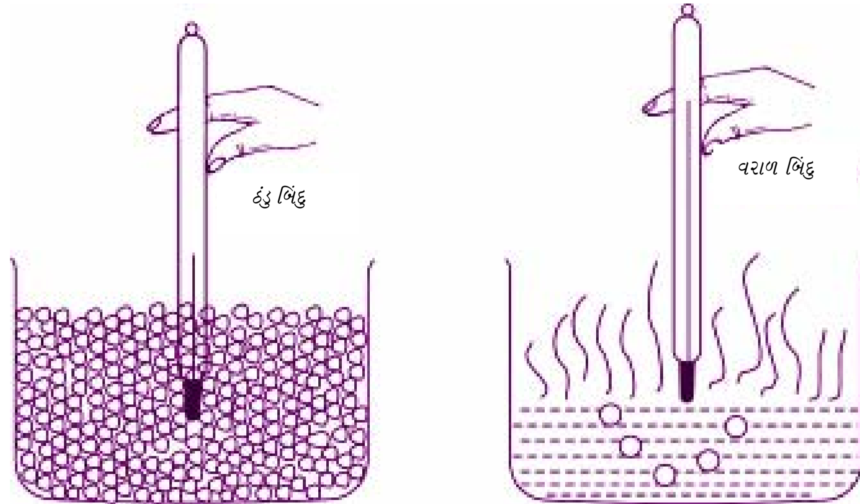


આકૃતિ ૧૪.૧ :- થર્મોમીટરના વિવિધ પ્રકાર ....



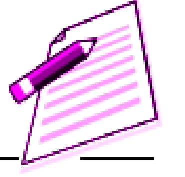
૧૪.૩ થર્મોમીટરની રચના

*સામાન્ય રીતે આપણા દૈનિક જીવનમાં મકર્યુરી-ઈન-ગ્લાસ (*Memery-in-glass) *થર્મોમીટરની સુગમતાથી પ્રયોગમાં લાવી શકાય છે. આ પ્રકારના થર્મોમીટરમાં પાતળી દીવાલનો બલ્બ કાચની જાડી દિવાલની નલિકા સાથે જોડાયેલ હોય છે. બલ્બ અને થોડી નિશ્ચિત ઊંચાઈ સુધી નલિકામાં મકર્યુરી (પાસે) ભરવામાં આવે છે. નલિકામાં પારાના સ્તરની ઉપરનો ભાગ ખાલી રહે છે અને નલિકાના ઉપરના છેડાને બંધ કરવામાં આવે છે. એના પછી તાપમાન માપવા માટે થર્મોમીટરનું માપાંકન (માપ નિશ્ચિત કરવું) કરેલું હોય છે. આ પ્રક્રિયાનાં થર્મોમીટર પર ન્યૂનતમ અને ઉચ્ચતમ બિંદુ ચિન્હિત કરવા માટે ક્રમશઃ બલ્બને પહેલા પિગળતા બરફની વચ્ચે અને પછી નિશ્ચિત સમય માટે વરાળમાં રાખવામાં આવે છે. બલ્બ અને નળીને લાંબા સમય સુધી ક્રમશ : બરફમાં રાખીને ન્યૂનતમ બિંદુ અને વરાળમાં રાખવાથી ઉચ્ચતમબિંદુને માટે નળીમાં પારાનું સ્તર સ્થિર થઈ જાય છે.*



આકૃતિ ૧૪.૨ થર્મોમીટરનું માપાંકન

તમે પૂછી શકો છો કે થર્મોમીટરમાં પ્રવાહી સ્વરૂપે પારાને જ કેમ પ્રાથમિકતા આપવામાં આવી ? આના બહુ જ કારણો છે. પારો પદાર્થના તાપમાનને જલ્દીથી પ્રાપ્ત કરી લે છે. આ સંપર્કમાં આવ્યા પછી ખૂબ જ જલ્દી તે થોડી માત્રામાં ઉષ્માનું શોષણ કરી લે છે. તથા થોડા તાપમાનના વધારા

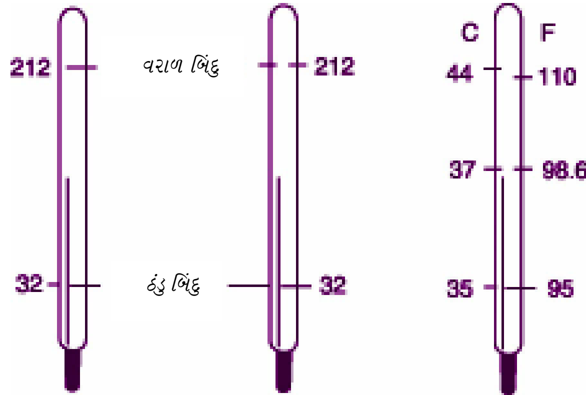


બદલ વધુ વિસ્તરણ દર્શાવે છે. અને પાત્રની દીવાલ પર નથી ચોંટતો તથા અપાર દર્શક પણ છે. પારાની આ બધી જ વિશેષતાઓ તેને વ્યાપક સ્તર પર આ થર્મોમીટરના દ્રવ્ય સ્વરૂપે ઉત્તમ બનાવે છે.

ઉચ્ચતમ અને ન્યૂનતમ બિંદુને અલગ માન આપી અમે એના મધ્યથી થોડે દૂર માપને બરાબર ભાગોમાં વહેંચીને તાપમાને માપવા માટેના અલગ-અલગ માપક્રમ બનાવેલ છે. ત્રણ એવા જ માપક્રમ આકૃતિ (૧૪.૩)માં દર્શાવેલ છે.

આ છે- સેલ્સિયસ, ફેરનહીટ અને કેલ્વિન માપક્રમ. સેલ્સિયસ માપક્રમમાં ન્યૂનતમ બિંદુ ને ૦ (શૂન્ય)(બરફ માપ), ઉચ્ચતમ બિંદુ (વરાળ માપ) ને ૧૦૦ થી ચિન્હિત કરવામાં આવે છે તથા મધ્યવર્તી ભાગને ૧૦૦ બરાબર ભાગોમાં વહેંચવામાં આવે છે. ફેરનહીટ માપક્રમમાં ન્યૂનતમ બિંદુને ૩૨, ઉચ્ચતમ બિંદુ છે ૨૧૨ થી ચિન્હિત કરાય છે અને મધ્યવર્તી અંતરને ૧૮૦ ના બરાબર ભાગમાં વહેંચવામાં આવે છે. કેલ્વિન માપક્રમમાં ન્યૂનતમ બિંદુને ૨૭૩ અને ઉચ્ચતમ બિંદુને ૩૭૩ થી ચિન્હિત કરવામાં આવે છે અને મધ્યવર્તી ભાગને ૧૦૦ બરાબર સરખા ભાગમાં વહેંચવામાં આવે છે. તાપમાનનો એસ.આઈ એકમ K (કેલ્વીન) છે.

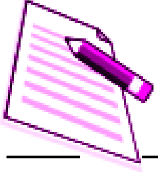
$$\frac{F-32}{180} = \frac{K-273}{100}$$



આકૃતિ ૧૪.૩ થર્મોમીટરના વિવિધ માપક્રમ

આકૃતિ દ્વારા સ્પષ્ટ થાય છે કે નીચે જણાવેલ સૂત્ર દ્વારા ત્રણ માપક્રમ સંબંધિત છે.

$$\frac{C}{100} = \qquad (14.1)$$





૧૪.૧ પ્રશ્નો

નીચેના વિધાન સત્ય છે કે અસત્ય જણાવો.

૧. ઉષ્માને કેલ્વિનમાં માપવામાં આવે છે.

૨. -૩૦ સે.ફે.-૩૦ સે.થી નિમ્ન તાપમાન છે.

૩. કોઈપણ ગરમ પદાર્થના તાપમાનના કેલ્વિન માપક્રમમાં અંકીત માપ એ તેના, ફેરનહીટ માપના માનથી હંમેશા વધારે હોય છે.

૪. તાપીય ઊર્જાને કેલ્વિન અથવા જૂલ માપક્રમમાં મપાય છે.

૫. શુદ્ધ આલ્કોહોલને પણ આપણે થર્મોમીટરના દ્રવ્યના રૂપમાં ઉપયોગ કરી શકીએ છીએ.

૬. જ્યારે કોઈ પાદાર્થની ઉષ્મા બીજા પદાર્થમાં પ્રસારિત થાય છે ત્યારે બીજા પદાર્થમાં ઠંડક અનુભવાય છે.

૧૪.૪ ગરમીની અસર.

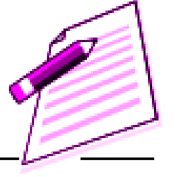
જ્યારે કોઈ પદાર્થને ગરમ કરવામાં આવે છે ત્યારે તેના અમુક ગુણોમાં પરિવર્તન થઈ શકે છે. આ પરિવર્તન ઉષ્માના પ્રભાવને લીધે થાય છે. ઉષ્માના કેટલાક પ્રભાવ તમે જોયા હશે જેવાં કે,

૧૪.૧ :- તાપમાનમાં વધારો :-

જ્યારે પદાર્થને ગરમ કરવામાં આવે છે ત્યારે તેનું તાપમાન વધે છે જેથી જ્યારે તમે તેને સ્પર્શ કરો છો ત્યારે ગરમી અનુભવો છો.

૧૪.૨ અવસ્થા પરિવર્તન

જ્યારે કોઈ પદાર્થ ઘન અવસ્થામાં હોય, તેમાં ઉષ્મા પસાર કરવામાં આવે તે એક નિશ્ચિત તાપમાન સુધી પદાર્થના તાપમાનમાં વૃદ્ધિ થાય છે એના પછી આ પદાર્થ ઘન અવસ્થામાંથી પ્રવાહી અવસ્થામાં પરિવર્તિત થઈ જાય છે અને આ દરમિયાન તાપમાનમાં કોઈ ફેરફાર થતો નથી. આ નિશ્ચિત તાપમાને જેના પર ઘન પદાર્થ પ્રવાહી અવસ્થામાં પરિવર્તન પામે તેને તે પદાર્થનું ગલન બિંદુ કહે છે. કોઈપણ પદાર્થનું ગલનબિંદુ વિશિષ્ટ અને અચળ હોય છે તથા અલગ-અલગ પદાર્થો



માટે અલગ-અલગ માન હોય છે. ગલનબિંદુ પર ચોકક્સ પ્રવાહી અવસ્થામાં થતુ પરિવર્તન (ગલન) અવસ્થા પરિવર્તન કહેવાય છે તથા આ પ્રક્રિયા દરમિયાન સ્થાન્તંતરિત ઉષ્માએ ગલન ગુપ્ત ઉષ્મા કહેવાય છે.

કારણ કે તાપમાન વધતાની સાથે તેની અવસ્થામાં એકદમ ફેરફાર થતો નથી. અવસ્થા પરિવર્તન તાપમાન ને વ્યાખ્યાયિત નીચે મુજબ કરી શકાય.

" એક કિલોગ્રામ ધન પદાર્થને પ્રવાહિમાં રૂપાંતર કરવા માટે જરૂરી ઉષ્માનું જૂલમાં માપ એટલે તે પદાર્થનું અવસ્થા પરિવર્તન તાપમાન.

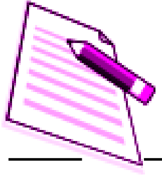
આજ રીતે જ્યારે કોઈ પ્રવાહી પદાર્થને ગરમી આપાત કરવામાં આવે ત્યારે અમુક નિશ્ચિત તાપમાને તેનું બાષ્પમાં રૂપાંતર થાય છે. જેના બાષ્પીભવન ઉષ્ણતામાન કહેવામાં આવે છે. "એક કિલોગ્રામ પ્રવાહી પદાર્થને વાયુ સ્વરૂપમાં રૂપાંતર કરવા માટે જરૂરી ઉષ્માના જથ્થાનું જૂલમાં માપ એ તે પદાર્થનું બાષ્પીભવન તાપમાન. "

અહીં એ વસ્તુ નોંધવી અગત્યની છે કે બાષ્પી ભવન બે સ્વરૂપે થાય છે.

૧. કોઈ પણ તાપમાને પદાર્થનું માત્ર સપાટી પરથી થું બાષ્પીભવન.

૨. ઉત્કલન બિંદુએ કોઈ પણ પદાર્થનું સમગ્ર જથ્થામાંથી જતુ બાષ્પીભવન .

અલગ અલગ પ્રવાહી પદાર્થોના ઉત્કલન બિંદુ અલગ અલગ હોય છે. જે નીચેના કોષ્ટકમાં દર્શાવ્યા છે. (કોષ્ટક ૧૪.૧)



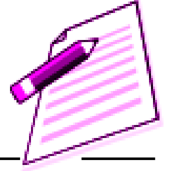
કોષ્ટક ૧૪.૧ કેટલાંક તત્ત્વોના ગલનબિંદુ, ઉત્કલનબિંદુ ગલનના ગુપ્તઉષ્મા તથા બાષ્પીભવન ગુપ્તઉષ્મા

ક્રમાંક	ધાતુ	ગલનબિંદુ (°C)	ગલન ગુપ્તઉષ્મા (x ૧૦^3 જૂ/કિ.ગ્રા.)	ઉત્કલન બિંદુ (°C)	બાષ્પીભવન ગુપ્ત (x ૧૦^3 જૂ/કિ.ગ્રા.)
૧.	હીલીયમ	-૨૭૧	--	-૨૬૮	૨૫.૧
૨.	હાઈડ્રોજન	-૨૫૯	૫૮.૬	-૨૫૨	૪૫૨
૩.	હવા	-૨૧૨	૨૩.૦	-૧૯૧	૨૧૩
૪.	પારો	-૩૯	૧૧.૭	+૩૫૭	૨૭૨
૫.	શુદ્ધપાણી	૦	૩૩૫	+૧૦૦	૨૨૬૦
૬	એલ્યુમિનિયમ	૬૫૮	૩૨૨	+૧૮૦૦	--
૭.	સોનુ	૧૦૬૩	૬૭	+૨૫૦૦	--

ફરીથી આ ધ્યાન લેવુ જોઈએ કે ઠારણ દરમિયાન આ અવસ્થામાં પરિવર્તનનો ક્રમ વિરુદ્ધ થઈ જાય છે. અવસ્થામાં પરિવર્તનની વિવિધ ઘટનાઓને નીચે દર્શાવેલ કોષ્ટકમાં દર્શાવેલ છે.

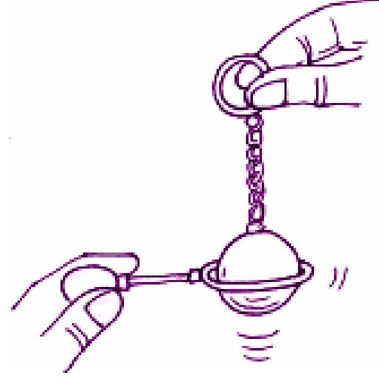


આકૃતિ ૧૪.૪ અવસ્થા પરિવર્તન



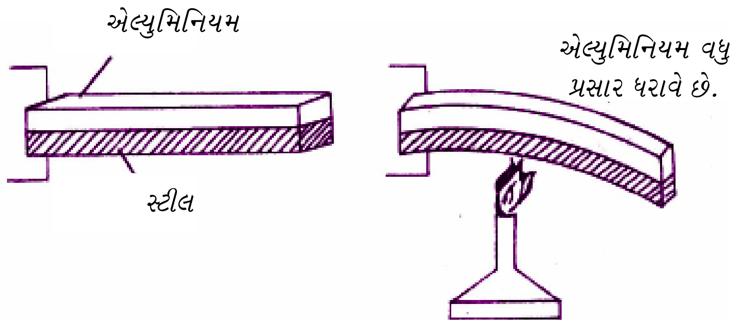
૧૪.૫ ઉષ્મીય પ્રસાર

હાથા ઉપર લગાડેલ ધાતુનો આંકડો લો અને એ જ માપનો ધાતુનો ગોળો લો, જેનાથી સાંકળ બાંધેલી છે. ગોળો એવો હોઈએ કે જેથી તે આંકડામાંથી પસાર થઈ શકે (આકૃતિ ૧૪.૫) હવે ગોળાને થોડા સમય માટે ગરમ કરો અને પછી છેલ્લે આંકડા પર મૂકો. શું એ આંકડામાંથી પસાર થઈ શકે છે ? નહીં. સ્પષ્ટ છે કે, ગરમ કરવાથી ગોળાના આકારમાં વૃદ્ધિ થઈ વાસ્તવમાં ગરમ કરવાથી દરેક પદાર્થ વૃદ્ધિ પામે છે. (પાણીને છોડીને કારણ કે ૦.સે.થી ૪ સે.સુધી ગરમ કરવાથી પાણી સંકુચિત થાય છે) પદાર્થને ગરમ કરવાથી તેના આકારમાં થયેલ વૃદ્ધિને ઉષ્મીય પ્રસાર કહે છે.

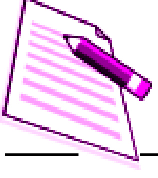


આકૃતિ. ૧૪.૫ *ગેસનું વિસ્તરણ*

વિવિધ પદાર્થોના પ્રસાર અલગ-અલગ હોય છે એને બે ધાતુની પટ્ટીમાં સુગમતાથી જોઈ શકાય છે. દ્વિ-ધાતુ પટ્ટીમાં બે અલગ-અલગ ધાતુની પટ્ટી હોય છે. સ્ટીલ અને એલ્યુમિનિયમમાંથી બનેલ દ્વિ-ધાતુ પટ્ટી લઈએ છીએ. (આકૃતિ ૧૪.૬) આપણે એના એક છેડાને બંધ કરી દઈએ છીએ અને બીજા છેડાને બન્સેન બનર્ર વડે સમાનરૂપે ગરમ કરીએ છીએ. એનાથી એલ્યુમિનિયમની પટ્ટીની બહારની બાજુ નમી જાય છે. આ સ્પષ્ટરૂપે દર્શાવે છે કે સ્ટીલની તુલનામાં એલ્યુમિનિયમની લંબાઈમાં વૃદ્ધિ થઈ અને તેના નમવાનું કારણ પણ બની.



આકૃતિ ૧૪.૬ ગરમ કરવાથી દ્વિ-ધાતુ પટ્ટીનું નમવું.



જોઈ શકાય છે કે કોઈપણ ધાતુના છેડાની લંબાઈમાં થતી વૃદ્ધિ, લાંબા છેડા માટે વધારે હશે અને આ જ છેડાના તાપમાનમાં વધારે વૃદ્ધિનું કારણ પણ વધારે હશે. માની લો કે ૦ સે. તાપમાન પર Lo લંબાઈના એક ધાતુના છેડા માટે Δt તાપમાન પરિવર્તનને સંગત તેની લંબાઈમાં થતી વૃદ્ધિ ΔL નીચે પ્રકારે આપી શકાય છે.

$$\Delta L \propto L_0 \Delta t$$

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta t$$

$$\alpha =$$

અહીંયા α એ ધાતુના છેડાનો પદાર્થ માટે અચળાંક છે અને આ છેડાનો રેખીય પ્રસારગુણાંક કહેવાય છે. અર્થાત કોઈ પદાર્થ નો રેખીય પ્રસાર ગુણાંક એ પદાર્થની એકમ લંબાઈની છેડામાં પ્રતિ ડીગ્રી સેલ્સિયસ તાપમાનવૃદ્ધિને સંગત થતી લંબાઈ વૃદ્ધિ છે. રેખીયપ્રસાર ગુણાંકનો એસ.આઈ એકમ પ્રતિ કેલ્વિન છે જો પરિમાણમાં પ્રતિ ડીગ્રી સેલ્સિયસને બરાબર છે.

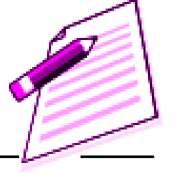
"૧ મીટર લંબાઈના ધન પદાર્થના છેડાનું તાપમાન ૧ સે. વધારવાથી એની લંબાઈમાં જે વૃદ્ધિ થાય છે તે રેખીયપ્રસાર ગુણાંક કહેવાય છે. "

કોઈ ધાતુના ટુકડાની લંબાઈ, પહોળાઈ અને ઊંચાઈમાં એકસાથે વૃદ્ધિ થઈ શકે છે. તેથી તેના મુલ્યની સાથે તાપમાનમાં પણ વૃદ્ધિ થઈ શકે.

અર્થાત કોઈ પદાર્થને આવર્તન પ્રસાર ગુણાંક એ પદાર્થને એકમ આવર્તનને ધાતુના આવર્તનમાં પ્રતિ ડિગ્રી સેલ્સિયસ તાપમાન વૃદ્ધિને અંગત આવર્તન વૃદ્ધિ છે. એક ઘનમીટર આવર્તનના ધાતુનું તાપમાન ૧ સે. વધારવાથી તેનામાં થતી વૃદ્ધિને તેનો આવર્તન પ્રસારગુણાંક કહેવાય છે.

i. e. $\gamma =$

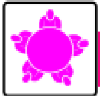
કોષ્ટક ૧૪.૨ માં કેટલાક પદાર્થોના રેખીય પ્રસાર ગુણાંક (α) અને આવર્તન પ્રસાર ગુણાંક (γ) ના માન આપેલ છે.



ક્રમાંક	ધાતુનું નામ	રેખીયપ્રસારઆંકનો સહગુણાક (૦-સી-૧)	આયતન પ્રસારઆંકનો સહગુણક (.૦સી-૧)
૧.	ક્વાર્ટ્ઝ	૦.૪ x $૧૦^{-૬}$	૧.૨ x $૧૦^{-૬}$
૨.	સ્ટીલ	૮ x $૧૦^{-૬}$	૨૪ x $૧૦^{-૬}$
૩.	લોહ	૧૧ x $૧૦^{-૬}$	૩૩ x $૧૦^{-૬}$
૪.	પીત્તળ	૧૮ x $૧૦^{-૬}$	૫૪ x $૧૦^{-૬}$
૫.	ચાંદી	૧૮ x $૧૦^{-૬}$	૫૪ x $૧૦^{-૬}$
૬.	એલ્યુમિનિયમ	૨૫ x $૧૦^{-૬}$	૭૫ x $૧૦^{-૬}$
૭.	સીસું	૨.૯ x $૧૦^{-૬}$	૮.૭ x $૧૦^{-૬}$

કોષ્ટક પરથી સ્પષ્ટ છે કે ધાતુના પ્રસાર બહુ ઓછા હોય છે, એટલે આપણે તેને આસાનીથી જોઈ શકાતા નતી પણ માપી શકીએ છીએ. પરંતુ પ્રવાહીઓનો પ્રસાર ધાતુઓથી વધુ હોય છે અને વાયુઓનો પ્રસાર

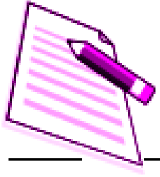
પ્રવાહીથી પણ વધારે હોય છે એટલા માટે આપણે પ્રવાહીઓ અને વાયુઓનો પ્રસાર સુવિધાપૂર્વક જોઈ શકીએ છીએ. પ્રવાહી અને વાયુઓનો કોઈ નિશ્ચિત આકાર નથી હતો. અત : તરલ પદાર્થોના માટે માત્ર સ્વાયતન પ્રસાર જ સુસંગત છે.



પ્રવૃત્તિ ૧૪.૧

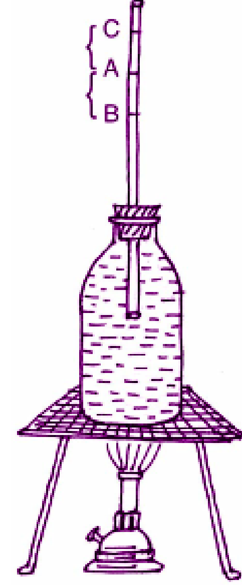
પ્રવાહીમાં પ્રસારનું ઉદાહરણ.

એક નાની કાચની બોટલ (ઈંજેકશનની શીશી) લો અને એમાં છેક ઉપર સુધી પાણી ભરી દો. આના કોકમાં એક નાનું કાણુ પાડો અને એમાં પાતળી પારદર્શી પ્લાસ્ટીકપાઈપ (બાળકોની પાણીબોલ-પેનની રિફિલ કામમાં લઈ શકો છો) એ પ્રકારે પાઈપના નીચલો ભાગ પાણીમાં ડૂબેલ રહે અને પાઈપમાં થોડી નિશ્ચિત ઊંચાઈ સુધી પાણી ભરી જાય પાઈપમાં પાણીના સ્તરને ચિન્હિન કરી છે. બોટલને ગરમ કરો તમે શું જાણો છો ? શું પાઈપમાંથી પાણીનું સ્તર નીચે આવ્યું ? એવું

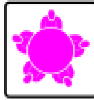


નોંધ

કેમ? બોટલ થોડી વધારે ગરમ થવા દો. શું પાણીનું સ્તર એક નિશ્ચિત ન્યૂનતમ સ્તર (બી) સુધી પહોંચ્યા પછી ફરીથી વધવા લાગે છે ? શું આ એના પૂર્વસ્તર (એ) થી થોડી ઉપર (સી) ઊંચાઈ સુધી ગયા? એવું કેમ ? શું તમે આ પ્રયોગથી નિષ્કર્ષ કરી શકો છો કે તાપમાનમાં સમાન વૃદ્ધિ માટે પાણી (પ્રવાહી)ના પ્રસાર કાંચથી વધુ હોય છે.



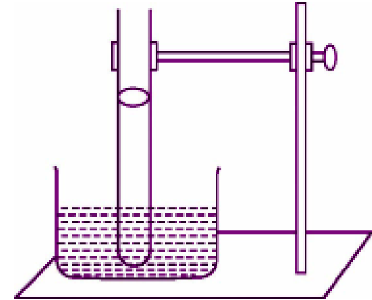
આકૃતિ. ૧૪.૭ *પ્રવાહીમાં પ્રસાર*



૧૪.૨ પ્રવૃત્તિ

વાયુમાં થતા પ્રસારની કાર્યપ્રણાલિ

એક પારદર્શક બીકર અને કાણાવાળી કાચની નળી લો અને એમાં મર્ક્યુરી (પારા) નું એક ટીપું નાખો. હવે નળીના એક છેડાને ગરમ કરો અને ગરમ કરેલ છેડાને કોઈ હવાચુસ્ત ઢાંકણા વડે બંધ કરી દો.



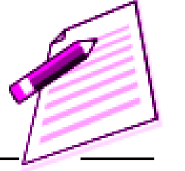
આકૃતિ. ૧૪.૮ *વાયુમાં પ્રસાર*

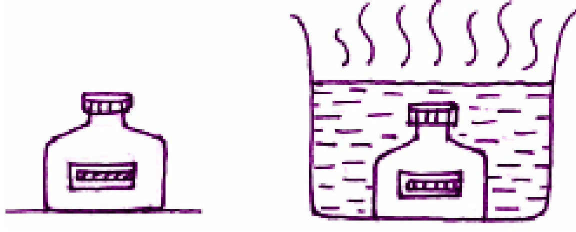
નળીને સામાન્ય તાપમાન સુધી ઠંડી કરવા દો. નળીને એમના એમ રાખો અને પારાની સ્થિતિને ચિન્હિન કરી દો. આ પ્રકારે આપણો પારાનું ટીપું અને નળીના બંધ છેડાની મધ્યમાંનો વાયુ સ્તમ્ભમાં ફસાવ્યો છે. જો આપણે વાયુસ્તંભ ગરમ કરીએ તો આપણે જોઈ શકીએ છીએ કે મર્ક્યુરીનું બિંદુ મૂળ સ્થિતિમાં પાછુ આવે છે. તે ઉપર આવ્યુ કે નીચે આવ્યું ? આ પ્રયોગથી શું તારણ નીકળે ? નાના તાપમાન માટે તમે ઊંચા વાયુના દબાણના પ્રસાર વિશે શું કહી શકો ?

૧૪.૫.૧ રોજીંદા જીવનમાં ઉષ્મીય પ્રસારનો ઉપયોગ :-

૧. થર્મોમિટરને બનાવવા માટે તાપીય પ્રસારના ગુણનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

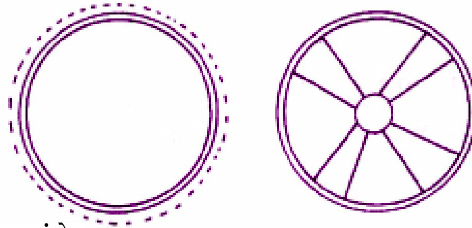
૨. કાંચની બોટલમાં લગાડેલ ધાતુનું ઢાંકણ જ્યારે જામી જાય છે ત્યારે તેને ખોલવા માટે ઉષ્મીય પ્રસારના ગુણનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે ઢાંકણને ગરમ કરવામાં આવ છે. ગરમ કરવાથી ઢાંકણ ઢીલુ થઈ જાય છે અને સરળતાથી નીકળી જાય છે.





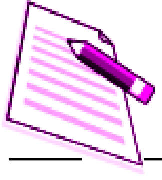
આકૃતિ ૧૪.૯ ધાતુના ઢાંકણને ગરમ કરીને ઢીલું પાડતાં

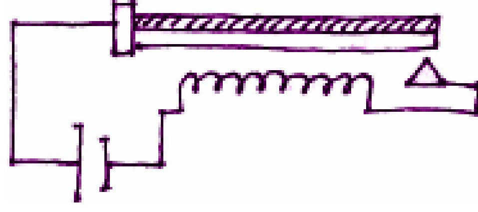
૩. *શું તમે ઘોડાગાડી જોયેલી છે ? એમાં લાકડાના પૈડાં પર લોખંડની વાટ ચઢાવેલ હોય છે. શું તમે જાણો છો કે વાટને લાકડાના પૈંડા પર કેવી રીતે ચઢાવે છે ? વાસ્તવમાં લોખંડની પટ્ટીથી બનેલ વલયની ત્રિજ્યા લાકડાના પૈડાની ત્રિજ્યાથી થોડી ઓછી હોય છે. તેના પછી વલયને ગરમ કરવામાં આવે છે, જેનાથી તેની ત્રિજ્યા, લાકડાના પૈડાની ત્રિજ્યાથી થોડી વધુ થઈ શકે છે અને ગરમ વલય પર ચઢાવી દેવામાં આવે છે. ઠંડુ પડવાથી લોખંડની વાર સંકુચિત થાય છે અને લાકડાના પૈડાને જકડી રાખે છે.*



આકૃતિ ૧૪.૧૦ લાકડાના પૈડા પર લોખંડની વાટ લગાડતા.

૪. *ગરમ અને ઠંડા કરવાવાળા ઉપકરણોમાં વપરાતા થર્મોસ્ટેટમાં દ્વિ-ધાતુ પટ્ટીનો ઉપયોગ તાપન/ઠંડક પરિપથના તાપમાનના કોઈ નિયત માનથી વધારવા/ઘટાડવા માટે કરવામાં આવે છે. આ તાપમાનમાં વધઘટ થતા તે થર્મોસ્ટેટ જાતે જ બંધ કરી દે છે. અર્થાત જ્યારે ઉપકરણનું તાપમાન નિર્ધારિત તાપમાનથી વધારે અથવા ઓછુ થઈ જાય છે ત્યારે આ પરિપથને બંધ કરી દે છે થોડા સમય બાદ જ્યારે તાપમાન ફરીથી ઉપર/નીચે આવે છે ત્યારે દ્વિધાતુની પટ્ટી પુનઃએની વાસ્તવિક સ્થિતિમાં આવી જાય છે અને પરિપથ પુનઃ ચાલુ થઈ જાય છે.*



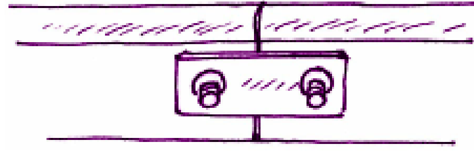


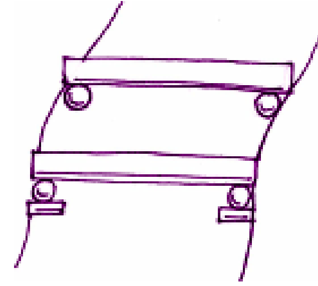
આકૃતિ ૧૪.૧૧ માં (થર્મોસ્ટેટ) નો સિદ્ધાંત

૫) *બાંધકામ મોટુ કરવું હોય તો આપણે તાપીય પ્રસાર પર ધ્યાન આપવું પડે નહિતર આ બાંધકામ તૂટી શકે છે. ઉદા.જેવાં કે*

(અ) *રેલ્વેના પાટાઓની જોડની વચ્ચે જગ્યા રાખવામાં આવે છે અન્યથા (આકૃતિ ૧૪.૧૨ (એ) ગરમીમાં ઉષ્મીય પ્રસારને લીધે પાટાઓ વળી જાય અને પાટા પરથી રેલ્વે ઊતરી શકે.*

(બ) *લોખંડના પુલ સતત બાંધકામ દ્વારા નથી બનાવાતા. જોડાણ એક બાજુને ખુલ્લી રાખવામાં આવે છે અને રોલર પર રાખી શકાય છે.*





(અ) *(બ)*

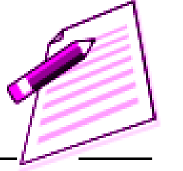
આકૃતિ ૧૪.૧૨ (અ) *રેલ્વેના પાટા વચ્ચેનું અંતર (બ) રોલરપર લોખંડનો પુલ*

૬. *કાચના ગ્લાસમાં ચા રેડતા પહેલાં ધાતુની ચમચીને ગ્લાસમાં રાખવામાં કહેવામાં આવે છે અને એના પર ચા રેડવામાં આવે છે. જો ચા કાચના ગ્લાસમાં એકદમ રેડવામાં આવે તો કાચના ઉષ્મીય પ્રસારથી ગ્લાસ તૂટી શકે છે.*



૧૪.૨ પ્રશ્નો

ખાલી જગ્યામાં યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો.



(૧) વિધુત ઉપકરણ ....માં દ્વિધાતુ પટ્ટીનો ઉપયોગ તાપસ્થાયી (થર્મોસ્ટેટ) ના રૂપમાં કરવામાં આવે છે. (વિધુત બલ્બ, ટી.વી., રેફ્રિજરેટર)

(૨) એક કિલોગ્રામ મીણનું ગલનબિંદુ બે કિલોગ્રામ મીણના ગલનબિંદુ ....હોય છે. (થી અડધુ, થી બમણું, ની સમાન)

(૩) વરાળની ગુપ્તઉષ્માને ....માં મપાય છે.(J, J/K, J/kg)

(૪) ૧૦૦ સે. પર ૧ કે.જી. વરાળમાં, રહેલી ઉષ્મા ૧૦ સે. પર ૧ કે.જી. પાણીની ૨૨૬૦ ઉષ્મા કરતાં ....હોય છે. (વધારે, ઓછી)

(૫) પદાર્થમાં ઘનીય પ્રસાર એના રેખીય પ્રસારથી ....હોય છે. (બરાબર, બમણા, ત્રણ ગણા)

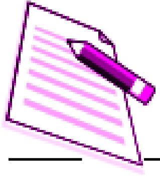
(૬) ....નો પ્રસાર સર્વાધિક હોય છે. (ઘન, પ્રવાહી, વાયુ)

૧૪.૬ પદાર્થની વિશિષ્ટ ઉષ્મા ધારિતા

જ્યારે બે વિભિન્ન તાપા પર રાખેલી વસ્તુઓને સાથે રાખેલ હોય તો તાપ ગરમપદાર્થમાંથી ઠંડા પદાર્થમાં જ્યાં સુધી સ્થાનાંતરિત થાય છે ત્યાં સુધી બંનેના તાપમાન સમાન ન થઈ જાય ત્યારે બંને પદાર્થના તાપમાન સમાન અવસ્થામાં હોય છે. આ અવસ્થાને બંને પદાર્થો વચ્ચે ઉષ્મા સ્થિતિ સ્થાપકતા સ્થપાઈ તેમ કહેવાય છે. સમાન તાપમાન મેળવવા ગરમ પદાર્થ ઉષ્માનો ત્યાગ કરે છે અને ઠંડો પદાર્થ સમાન માત્રામાં ઉષ્માને પ્રાપ્ત કરે છે અર્થાત્ ગરમ પદાર્થ દ્વારા ઉષ્માની ક્ષય ઠંડા પદાર્થ દ્વારા ગ્રહણ કરેલ ઉષ્મા. આનાથી એ નિશ્ચિત થઈ જાય છે કે વાતાવરણમાં ઉષ્માનો કોઈ જ ક્ષય થયો નથી.

આ જોઈ શકાય છે કે જો ગરમ પદાર્થનું તાપમાન વધારે હોય તો ઠંડા પદાર્થના તાપમાનમાં વૃદ્ધિ પણ વધારે હશે. અર્થાત ગરમ પદાર્થમાંથી ઠંડા પદાર્થમાં સ્થાનાંતરીત થતી ઉષ્મા, તેના તાપમાનના તફાવતના સમપ્રમાણમાં હોય છે.

$$Q \propto \Delta\theta$$



નોંધ

આ પ્રકારથી જોઈ શકાય છે કે જો ઠંડા પદાર્થનું દ્રવ્યમાન વધારે હોય તો આ ગરમ પદાર્થથી વધારે ઉષ્મા શોષિત કરશે.

અર્થાત્ $Q \propto m$

તેથી, $Q \propto m\Delta\theta$

$= ms\Delta\theta$

જ્યાં S આનુયાતિક સ્થિરનો આંક છે. જેનું માન પદાર્થની પ્રકૃતિ પર આધારિત છે. જેને પદાર્થની વિશિષ્ટ ઉષ્મા કહેવાય છે.

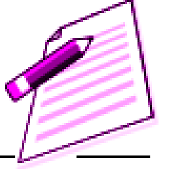
કોઈ પદાર્થની વિશિષ્ટ ઉષ્મા ધારિતાની માત્રા એ પદાર્થના ૧ કે.જી.વજનનું તાપમાન ૧ વધારવાનો માટે વપરાતો ઉર્જાનો જથ્થો જૂલમાં દર્શાવે છે.

વિશિષ્ટ ઉષ્મા ધરાવતા (અથવા વિશિષ્ટ ઉષ્મા) નો એસ.આઈ એકમ Jkg-1 k-1 છે. અલગ-અલગ પદાર્થોના માટે વિશિષ્ટ ઉષ્માધારિતાનું માન અલગ-અલગ હોય છે.

કોષ્ટક ૧૪.૩ કેટલાક ધાતુની વિશિષ્ટ ઉષ્મા ૨૦ સે.સુધી

ક્રમાંક	પદાર્થ	વિશિષ્ટ ઉષ્મા		પદાર્થ	વિશિષ્ટ ઉષ્મા	
		$J\ kg^{-1}\ K^{-1}$	$Cal\ kg^{-1}\ K^{-1}$		$J\ kg^{-1}\ K^{-1} \times 10^3$	$Cal\ kg^{-1}\ K^{-1}$
૧.	એલ્યુમિનિયમ	૮૭૫	૦.૨૯	ઈથાઈલ આલ્કોહોલ	૨.૪૩૬	૦.૫૮
૨.	તાંબુ	૩૮૦	૦.૦૯૧	મિથાઈલ આલ્કોહોલ	૨.૫૬૨	૦.૬૧
૩.	કાચુલોખંડ	૫૦૦	૦.૧૧૯	બેન્ઝીન	૧.૬૮૦	૦.૪૦
૪.	જાડુ લોખંડ	૪૮૩	૦.૧૧૫	ઈથીન	૨.૩૫૨	૦.૫૬
૫.	સ્ટીલ	૪૭૦	૦.૧૧૨	ગ્લીસરીન	૨.૪૭૮	૦.૫૯
૬.	સીસુ	૧૩૦	૦.૦૩૧	મર્ક્યુરી	૦.૧૪૦	૦.૦૩૩
૭.	પીત્તળ	૩૯૬	૦.૦૯૨	ટર્પેન્ટાઈટર	૧.૮૦૦	૦.૪૨
૮.	બરફ	૨૧૦૦	૦.૫૦૨	પાણી	૪.૨૦૦	૧.૦૦

કોષ્ટકથી આ સ્પષ્ટ થઈ જાય છે કે આપેલ બધા જ પદાર્થોમાં પાણીની વિશિષ્ટ ઉષ્મા સર્વાધિક છે.



(અવસ્થાઓમાં જે પદાર્થોની વિશિષ્ટ ઉષ્મા વધારે હોય છે અને ગરમ અથવા ઠંડા હોવાના દર એની જ અવસ્થાઓમાં ઓછી વિશિષ્ટ ઉષ્માવાના પદાર્થોથી નાની હોય છે.)



૧૪.૩ પ્રશ્નો

યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો.

(૧) સમાન પ્રારંભિક તાપમાન પર રાખેલી લોખંડના બે ગોળા ત્રિજ્યા R અને ૨R છે. ગરમ કરવામાં આવે છે. અને ક્રમશઃ અલગ-અલગ બરફના ટુ ડબ્બા A અને બી માં મૂકીએ છીએ. ઓગળેલ બરફનું દ્રવ્યમાન

(એ) બંને ડબ્બામાં બરાબર હશે.

(બી) એ માં બી માંથી બમણું હશે.

(સી) બી માં એ માંથી બમણુ હશે.

(ડી) બી માં એ થી ચાર ગણુ હશે.

(૨) ૨૦ સે.તાપમાન પર ૨ કે.જી.દ્રવ્યમાનની લોખંડનો ગોળો એ અને ૨૦ સે.તાપમાન પર એક બીજા લોખંડના ગોળો બી જેનું દ્રવ્યમાન ૧.૦ કે.જી. છે, સંપર્કમાં રાખવાથી ઉષ્માઊર્જાનો પ્રવાહ હશે.

(એ) માત્ર એ થી બી ની બાજુ

(બી) માત્ર બી થી એ ની બાજુ

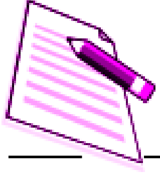
(સી) કોઈપણ દિશામાં નહીં

(ડી) પહેલાં એથી બી ની તરફ, પછી બી થી એ ની તરફ.

(૩) ૦ સે. પર રાખેલ બરફને ગરમ કરતાં તેનું તાપમાન

(એ) વધશે (બી) ઘટશે

(સી) પૂર્ણરૂપથી પિગળવા સુધી કોઈ ફેરફાર નહી થાય (ડી) પહેલાં વધશે પછી પુનઃ ૦ સે. પર ઊતરી જશે.



(૪) જો ૧૦૦ સે.તાપમાનની વરાળને ગરમ કરવામાં આવે તો તેનું તાપમાન

(એ) બદલાતુ નથી (બી) વધે છે

(સી) ઘટે છે (ડી) ઉપરોક્તમાંથી કોઈ નહિ

(૫) એલ્યુમિનિયમની વિશિષ્ટ ઉષ્મા એ તાંબાની વિશિષ્ટ ઉષ્માથી લગભગ બે ગણી હોય છે. તાંબા અને એલ્યુમિનિયમના બે સમાન દ્રવ્યમાન ધરાવતા ટુકડાઓને સમાન માત્રામાં ઉર્જા આપવામાં આવે છે. તાપમાનમાં થતી વૃદ્ધિ

(એ) તાંબામાં એલ્યુમિનિયમની જેટલી હશે.

(બી) તાંબામાં એલ્યુમિનિયમની તુલનામાં બમણી હશે.

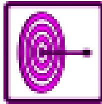
(સી) તાંબામાં એલ્યુમિનિયમથી અડધી હશે.

(ડી) તાંબામાં એલ્યુમિનિયમની તુલનાથી ચાર ગણી હશે

(૬) તાંબાના ત્રણ ટુકડા એ, બી અને સી જેના દ્રવ્યમાનોના ગુણોત્તર ક્રમશ : ૧ :૨ :૩ છે, સમાન માત્રામાં ઉષ્મા આપવામાં આવે છે. તાપમાનમાં વૃદ્ધિનો ક્રમ

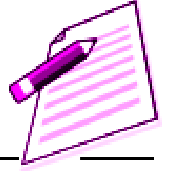
(એ) એ > બી > સી (બી) બી > સી > એ

(સી) સી > બી > એ (ડી) એ > સી > બી



- તમે શું શીખ્યા ?

- તાપીય ઊર્જા એક પ્રકારની ઊર્જા છે અને ઊર્જાના બીજા રૂપોની જેમ તે કાર્ય કરવામાં ઉપયોગમાં લેવાય છે. એટલે કે તાપીય ઊર્જાનો જે.આઈ.એકમ પણ જૂલ (જે) છે.
- તાપમાન કોઈ પદાર્થની ઉષ્ણતાનું માપ છે અને એને થર્મોમીટરની સહાયતાથી ડિગ્રી ફેરનહીટ (એફ) અથવા ડિગ્રી સેલ્સીયસ (૦સે.) અથવા કેલ્વિન (K) માં માપી શકાય છે. તાપમાનના ત્રણ માપક્રમો છે જે પરસ્પર સંબંધિત છે.



- કોઈ પદાર્થને ગરમ કરતી વખતે જ્યારે એની અવસ્થામાં પરિવર્તન ન થાય ત્યારે એનું તાપમાન વધે છે. પદાર્થની અવસ્થા પરિવર્તનના સમયે જવાવાળી ઉષ્મા જેનાથી તાપમાનમાં વૃદ્ધિ નથી થતી તે ગુપ્ત ઉષ્મા કહેવાય છે.
- ગુપ્ત ઉષ્મા બે પ્રકારની હોય છે.

  (૧) ઘનની ગલન ગુપ્ત ઉષ્મા

  (૨) પ્રવાહીની બાષ્પીભવન ગુપ્તઉષ્મા
- જે સ્થિર તાપમાન પર પદાર્થ ઘનમાંથી પ્રવાહીમાં બદલાય છે, એને ગલનાબિંદુ કહે છે અને જે સ્થિર તાપમાન પર પ્રવાહી ઊકળે છે તને ઉત્કલનબિંદુ કહે છે. ગલનબિંદુ અને ઉત્કલનબિંદુ પદાર્થના લાક્ષણિક ગુણ છે.
- ગરમ કરવાથી બધા પદાર્થ પ્રસાર પામે છે પરંતુ ભિન્ન-ભિન્ન પદાર્થ નો એક સરખા તાપમાન પર પ્રસારદર અલગ અલગ હોય છે.
- કોઈ પદાર્થનું પ્રસાર અચળ હોય છે પરંતુ વિભિન્ન પદાર્થોના પ્રસાર ભિન્ન-ભિન્ન હોય છે.
- પ્રવાહીઓનું પ્રસાર ઘનથી વધુ હોય છે અને વાયુઓનું પ્રસરણ પ્રવાહીઓ કરતાં પણ વધુ હોય છે.
- બે ધાતુઓના પ્રસરણમાં ભિન્નતાને લીધે દ્વિધાતુ પટ્ટી ગરમ કરતાં તે વળી જાય છે. દ્વિધાતુ પટ્ટીનો આ ગુણનો ઉપયોગ થર્મોસ્ટેટ થાય છે.
- ઉષ્મીય ઊર્જા ઉચ્ચ તાપમાનવાળી પદાર્થમાંથી નીચા તાપમાનવાળી પદાર્થની બાજુ ત્યાં સુધી વહેતી હશે કે જ્યાં સુધી બંનેના તાપમાન સમાન ન થઈ જાય.

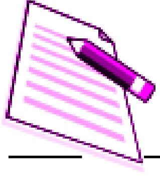


સ્વાધ્યાય

૧. ઉષ્મા અને તાપમાનનો તફાવત સ્પષ્ટ કરો.

૨. અવસ્થાના પરિવર્તન દરમિયાન

(1) પદાર્થને ગરમ કરવાથી એના તાપમાનમાં શું કોઈ વૃદ્ધિ થાય છે ? અને



નોંધ

(૨) પસાર કરેલી ઉષ્માનું શું થાય છે ?

(૩) તારના તાપીય પ્રસાર જે કારણો પર નિર્ભર છે. એના નામ બતાવો.

(૪) દ્વિ-ધાતુ પટ્ટીના કોઈ બે ઉપયોગ બતાવો.

(૫) જો આપણી પાસે અંકિતવિહીન મરકયુરી થર્મોમીટર છે, તો તમે એને કેવીરીતે અંકિત કરશો.

(એ) સેલ્સિયસ થર્મોમીટર બનાવવા માટે

(બી) ફેરનહીટ થર્મોમીટર બનાવવા માટે

(૬) **નીચેનાને સમજાવો.**

(i) થર્મોમીટર પ્રવાહીના રૂપમાં પારાનો ઉપયોગ કેમ કરવામાં આવે છે ?

(ii) દ્વિ-ધાતુ પટ્ટીને ગરમ કરવાથી કેમ વળી જાય છે ?

(iii) ૧૦૦ સે. પર વરાળ ૧૦૦ સે. ગરમ પાણી કરતા વધારે + ગંભીર રીતે કેમ બાળે છે.

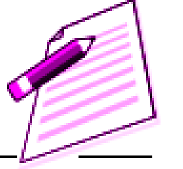
(iv) આપણે પીવા માટે ઠંડામાં બરફનો ઉપયોગ કરે છે અને ૦ સે. પર રાખેલ પાણીનો કેમ નહી કેમ ?

(૭) અવસ્થા પરિવર્તન હેતુથી જાણીતી ઉષ્માને ગુપ્ત ઉષ્મા કેમ કહે છે ?

(૮) પાણીની કોઈ નિશ્ચિત માત્રાને એક સમાન રીતે ગરમ કરવામાં આવે છે. એના ઉકાળવામાં લાગેલ સમય t-૧ અને ઉકળવાનુ શરૂ થવાથી પાણીની પૂરી માત્રામાં જ્વલનબિંદુમાં લગાડેલ સમય t-૨ છે. કયો વધારે હશે t-૧ કે t-૨ ? કેમ

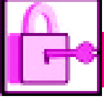
(એ) કયા મૂલ્ય માટે ફેરનહીટ થર્મોમીટર પર માપ સેલ્સિયસ થર્મોમીટરના માપ-કરતાં બે ગણી હશે.

(૧૦) એક ૫૦ સી.એમ. લંબાઈની ચાંદીના ટૂકડાને જયારે ઠંડો કરીએ છીએ ત્યારે તે ૧૦મી.મી નાનો થઈ જાય છે. એણે કેટલો ઠંડો કરવામાં આવ્યો હતો. (ચાંદીનો રેખીય પ્રસાર ગુણાંક $= ૧૮ \times ૧૦^{-૬}$ -% C



(૧૧) - ૨૦ સે.પર રાખેલા ૨૦૦ ગ્રામ બરફને ૭૦ સે.પર પાણીમાં બદલવા માટે કેટલી ઊર્જાની આવશ્યકતા હોય છે ?

(આપેલ છે. બરફના ગલનની ગુપ્તઉષ્મા = 335 kJ kg^{-1} અને બરફની વિશિષ્ટ ઉષ્મા 2100 J kg^{-1} $°C^{-1}$ પાણીની વિશિષ્ટ ઉષ્મા = 4.2 kJ kg^{-1} $°C^{-1}$



સ્વાધ્યાયના ઉત્તરો

૧૪.૧

i) અસત્ય (ii) અસત્ય (iii) સત્ય (iv) સત્ય (v) સત્ય (vi) સત્ય

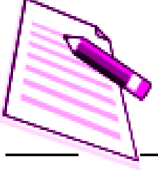
૧૪.૨

૧. રેફ્રિજરેટર ૨. ના જેવડું ૩. જે/કે.જી

૪. વધારે ૫. ત્રણ ગણા ૬.વાયુઓ

૧૪.૩

૧ (ડી) ૨. (સી) ૩.(સી) ૪.(બી) ૫.(બી) ૬.(એ)

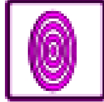


૧૫

પ્રકાશ ઊર્જા

પ્રકાશ ઊર્જાનું સામાન્ય રૂપ છે. જે વસ્તુઓને આપણા માટે દશ્ય બનાવે છે. તમે ક્યારે ટોર્ચમાં જોયું હશે કે એમાં બલ્બની ચારેબાજુએ ધાતુની પાતળી શીટ લગાડેલ હોય છે, શું તમે વિચારી શકો છો કે આવું કેમ છે ? તમે રાત્રીના સમયે આકાશમાં ટમટમતા તારાઓને પણ જોયા હશે. આ ઉપરાંત આકાશ સ્વચ્છ દિવસમાં સૂર્યોદય અને સૂર્યાસ્ત સમયે આકાશ આછા વાદળી રંગનું દેખાઈ આવે છે પરંતુ સૂર્ય જયારે ક્ષિતિજની નજીક હોય છે ત્યારે એ કેસરી અથવા લાલ દેખાય છે.

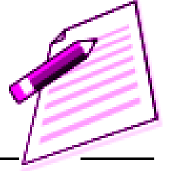
ક્યારે તમે ક્યારેય આ પ્રકારની પ્રાકૃતિક પરિઘટનાઓને લીધે થતી અસરોના કારણો જાણવા પ્રયત્ન કર્યો છે ? આ પાઠમાં તમને આ પ્રકારના બધા જ પ્રશ્નોના જવાબ મળશે. તમે મનુષ્યોની આંખોમાં થતી ખામી અને દર્પણ તથા લેન્સમાં પ્રતિબિંબ બનવાની ઘટનાનો પણ અભ્યાસ કરીશું.



હેતુઓ :

આ પાઠનો અભ્યાસ કર્યા પછી તમે-

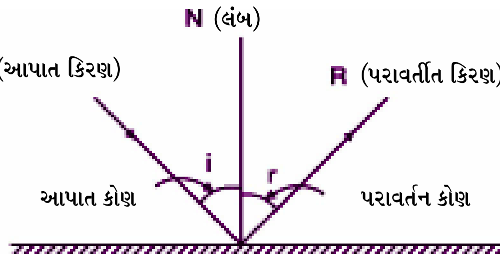
- પ્રકાશમા પરીવર્તનને વ્યાખ્યાયિત કરી શકીશું અને પરાવર્તનના નિયમો પણ બતાવી શકીશું.
- અલગ-અલગ પરિસ્થિતિઓમાં આપાત કિરણ-આલેખો દ્વારા સમતલ અને ગોલીય દર્પણ દ્વારા પ્રતિબિંબ બનવાની ક્રિયાનું વર્ણન કરી શકીશું.
- મીટર ફોર્મ્યુલા તથા મોટવણી ને સમજી નિયમો તારવી શકીશું .
- પ્રકાશના પરાવર્તનને વ્યાખ્યાયિત કરી શકીશું અને અપરાવર્તનના નિયમોને બતાવી શકીશું.
- કોઈ માધ્યમના પરાગમનને વ્યાખ્યાયિત કરી એના મહત્વ વિશે બતાવી શકીશું.
- પ્રકાશના થતા પરાગમનને સમજવા કેટલાક પ્રાકૃતિક ઉદાહરણ આપી શકીશું.



- વિભિન્ન પ્રકારના લેન્સોને સમજી શકીશું અને કિરણાકૃતિની સહાયતાથી અંતર્ગોળ અને બહિર્ગોળ લેન્સોથી પ્રતિબિંબ - નિર્માણ સમજાવી શકીશું.
- લેંસ સૂત્ર લખી શકીશું અને મોટવણી વ્યાખ્યાયિત કરી શકીશું.
- લેન્સની ક્ષમતાનું તાત્પર્ય સમજાવી શકીશું સાથેસાથે ડાયઓપ્ટરને પણ વ્યાખ્યાયિત કરી શકીશું.
- લેન્સોના પ્રયોગ દ્વારા દ્દષ્ટિખામીઓ (નજીક અને દુર) ના સંશોધન વિધિ સમજાવી શકીશું.
- આ સમજાવી શકીશું કે પ્રિઝમ દ્વારા શ્વેત પ્રકાશનું વિભાજન કેવી રીતે થાય છે ? અને
- પ્રકાશના પ્રકીર્ણનનું વર્ણન કરી શકીશું અને દૈનિક જીવનમાં એના ઉદાહરણો સ્થાપી શકીશું.

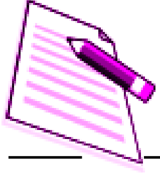
૧૫.૧ પ્રકાશનું પરાવર્તન

શું તમે વિચારી શકો છો કે કોઈ વસ્તુ તમને કેવી રીતે દેખાય છે ? જયારે આપણે કોઈપણ વસ્તુને જોઈએ છીએ તો એ વસ્તુથી પ્રકાશ આપણી આંખોમાં પ્રવેશ કરે છે, જેનાથી આપણને એ દેખાય છે. થોડી વસ્તુઓ જેવો કે સૂર્ય, તારા, સળગતી મીણબત્તી, લેમ્પ વગેરે જે પોતાનામાંથી પ્રકાશનું ઉત્સર્જન કરે છે તેને સ્વંય પ્રકાશિત સ્રોત કહે છે. થોડી અન્ય વસ્તુઓ કોઈ પ્રકાશીત વસ્તુઓ પર પડવાવાળો પ્રકાશનો થોડો ભાગ પાછો વાળી દે છે. કોઈ સપાટી પર પ્રકાશ પડયા પછી પ્રકાશના કિરણોની વળવાની આ ઘટના પ્રકાશનું પરાવર્તન કહેવાય છે.

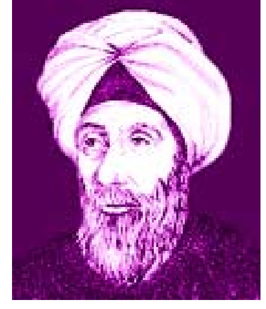


આ પ્રકારે, જયારે પ્રકાશપુંજ કોઈ વસ્તુના સંપર્કમાં જાય છે તો એનો થોડો ભાગ અથવા પૂરેપૂરો પ્રકાશપુંજ જ વસ્તુથી ટકરાઈને પાછો એ જ માધ્યમમાં આવે છે. આ ઘટનાને ''પ્રકાશનું પરાવર્તન'' કહેવાય છે. થોડી વસ્તુઓ જેની સપાટી લીસી અને ચમકદાર હોય છે, તે અન્ય વસ્તુઓની અપેક્ષાએ વધારે સારું પરાવર્તન કરે છે. અને લીસી અને ચમકદાર સપાટી જેના પરથી પ્રકાશનો અધિકત્તમ ભાગ પરિવર્તિત થાય છે. તેને સમતલ દર્પણ કહેવાય છે. આકૃતિ ૧૫.૧ માં સમતલ દર્પણથી પ્રકાશનું પરાવર્તન દર્શાવ્યું છે.

ગ્રીક ગણિતશાસ્રી યુકિલડએ પ્રકાશના પરાવર્તનને સમજાવ્યું હતું. અરેબિયન વૈજ્ઞાનિક અલહજને લગભગ ૧૧૦૦ ઈ.સ. પૂર્વે પરાવર્તનની ઘટનાને નિયમોના રૂપમાં પ્રસ્તુત કર્યા હતા.



પ્રકાશ કિરણની પરાવર્તનની ઘટના સમજવા માટે આપણે થોડા શબ્દોને વ્યાખ્યાયિત કરીએ છીએ.



અલ્ઝાહેન (૯૬૫-૧૦૪૦)

પ્રકાશની આપાત્તની દિશામાં એક પ્રકાશપુંજમાં પ્રકાશના કેટલાય કિરણોનો સમાવેશ થાય છે. પરાવર્તક સપાટી પર પડવાવાળું પ્રકાશનું કિરણ આપાતકિરણ કહેવાય છે. પરાવર્તક સપાટીના જે બિંદુ પર આપાતકિરણ ટકરાય છે તે પરાવર્તક સપાટીના એ બિંદુથી ૯૦° નો કોણે દોરવામાં આવેલ રેખાને આપાત લંબ કહે છે. પરાવર્તક સપાટીથી પાછા આવવાવાળું પ્રકાશનું કિરણ એ પરાવર્તિત કિરણ તરીકે ઓળખાય છે. આપાત કિરણ અને આપાતલંબ વચ્ચેનો ખૂણો આપાતકોણ અને પરાવર્તિત કિરણ અને અભિલંબ વચ્ચેના ખૂણાને પરાવર્તિત ખૂણો કહેવાય છે.

૧૫.૧.૧ પ્રકાશ પરાવર્તનના નિયમો

માનીએ છીએ કે પ્રકાશ કિરણ (IO)પરાવર્તક સપાટી ABના બિંદુ Oપર પડે છે તથા પરાવર્તન પછી આ ચિત્ર ૧૫.૨ મુજબ OR દિશામાં ચાલ્યુ જાય છે. સપાટીથી પ્રકાશના પરાવર્તનના બે નિયમો આપી શકાય છે.

૧. આપાતકિરણ, પરાવર્તિત કિરણ અને આપાતબિંદુ પર અભિલંબ ત્રણે એક જ સમતલમાં હોય છે.

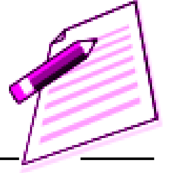
૨. આપાતકોણનું મૂલ્ય પરાવર્તન કોણના મૂલ્ય બરાબર હોય છે.

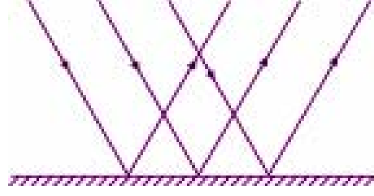
$$\angle i = \angle r$$

પરાવર્તન વખતે પ્રકાશની ગતિ, આવૃત્તિ તથા તરંગલંબાઈમાં કોઈ ફેરફાર થતો નથી. પ્રકાશના પરાવર્તનને નિયમિત પરાવર્તન અને અનિયમિત પરાવર્તનમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે.

૧૫.૧.૨ નિયમિત પરાવર્તન

જ્યારે પરાવર્તક સપાટી બહુ જ લીસી હોય છે તથા એના પર પડવાવાળો પ્રકાશ સીધો જ પરાવર્તિત થઈ જાય છે, ત્યારે તેનું નિયમિત પરાવર્તન થયું કહેવાય. જેનું ચિત્ર ૧૫.૨ માં દર્શાવ્યું છે.

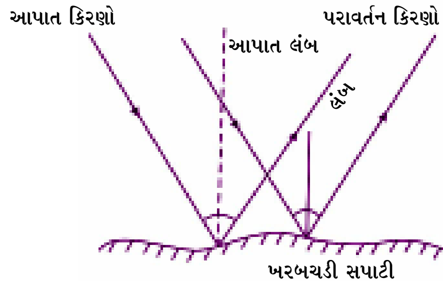




આકૃત્તિ ૧૫.૨ લીસી સપાટીદ્વારા થતુ નિયમિત પરાવર્તન

૧૫.૧.૨ અનિયમિત પરાવર્તન

જ્યારે પ્રકાશનું પરાવર્તન કોઈ ખરબચડી સપાટીથી થાય છે તો આકૃતિ ૧૫.૩ અનુસાર પ્રકાશ પરાવર્તિત થઈને બધી દિશાઓમાં ફેલાઈ જાય છે જેને અનિયમિત પરાવર્તન કહે છે.



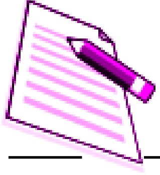
આકૃતિ ૧૫.૩ ખરબચડી સપાટી દ્વારા થતુ અનિયમિત પરાવર્તન.

૧૫.૨ પરાવર્તનને કારણે બનતા પ્રતિબિંબ

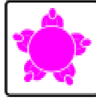
તમે અત્યારસુધી શીખ્યા છો કે કોઈ વસ્તુ અથવા પ્રતિબિંબને દેખવા માટે વસ્તુ પરથી પરાવર્તીત પ્રકાશનું પ્રેક્ષકની આંખો સુધી પહોંચવું આવશ્યક છે. અર્થાત કોઈ વસ્તુ અથવા પ્રતિબિંબથી આવવાવાળો પ્રકાશ રેટીના પર પડવો જોઈએ જ્યાંથી તે દૃશ્ય નસોની સહાયતાથી એ મગજ સુધી પહોંચી શકે.

જ્યારે કોઈ વસ્તુ ઉપરથી આવતા પ્રકાશના કિરણો આંખના રેટીના તે મળે છે. અથવા મળે તેવું પ્રતીત થાય છે, ત્યારે એ વસ્તુ આપણને દેખાવા લાગે છે. અને આપણે કહીએ છીએ કે રેટિના પર આ વસ્તુનું પ્રતિબિંબ બની ગયું છે.

જ્યારે કોઈ વસ્તુને કોઈ દર્પણની સામે રાખવામાં આવે છે, તો પરાવર્તન દ્વારા એના પ્રતિબિંબનું નિર્માણ થાય છે. વસ્તુનું પ્રત્યેક બિંદુ એક બિંદુ- સ્રોતના રૂપમાં કાર્ય કરે છે. જેનાથી કેટલાય કિરણો નીકળે છે. બિંદુ-સ્રોતમા પ્રતિબિંબને નિર્ધારિત કરવા માટે એવું માની શકાય છે કે બિંદુસ્રોતથી અનેક કિરણો નીકળે છે પરંતુ સુગમતા માટે, આપણે (બિંદુ-સ્રોતથી પ્રારંભ થવાવાળા)

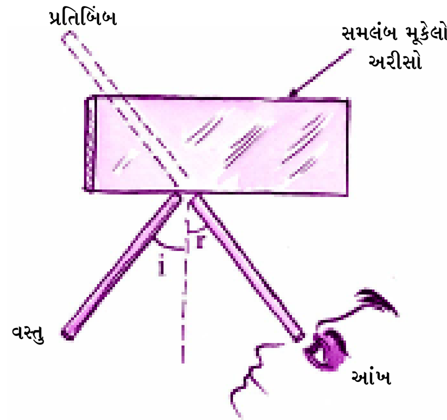


પ્રકાશનના કોઈ બે કિરણો લઈએ અને દર્પણથી પરાવર્તન થવાનો માર્ગ દર્શાવી શકાય છે. અર્થાત્ સંગત પરાવર્તિત કિરણો પરાવર્તનના નિયમોને આધારિત આપી શકાય છે. એ બિંદુ જયાં આ બંને પરાવર્તિત કિરણો વાસ્તવમાં મળે છે, તેને બિંદુ-સ્ત્રોતનું વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ કહે છે. જો આ કિરણો વાસ્તવમાં ન મળે અને, માત્ર એવો આભાસ થાય છે તો બિંદુ-સ્ત્રોત આભાસી પ્રતિબિંબ બને છે. વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ, પરાવર્તિત કિરણોના વાસ્તવિક પ્રતિછેદનથી પ્રાપ્ત થાય છે. અંતઃ એને પડદા પર ઝીલી શકો છે. આભાસી પ્રતિબિંબ ત્યારે બને છે કે જયારે કિરણો એકબીજાથી મળતા હોય તેવું પ્રતીતી થાય છે પરંતુ વાસ્તવમાં એ એક-બીજામાં ભેગા થતા નથી. અંત : આભાસી પ્રતિબિંબ પડદા પર ઝીલી શકાતું નથી.



૧૫.૧ પ્રવૃત્તિ

એક સાદા કાગળ પર સમતલ દર્પણને ઉપરની બાજુ રાખો. એના પર કોઈ નિશ્ચિત કોણ પર આપાતકિરણના રૂપમાં એક સ્ટ્રોનો ઉપયોગ કરો અને એક અન્ય સ્ટ્રો દ્વારા આ પ્રતિબિંબનો મેળ કરાવો. તમારે બીજા, સ્ટ્રોને એ પ્રકારે રાખવાનો છે કે આ પાઈપ (સ્ટ્રો) અને પ્રતિબિંબ એક જ રેખામાં આવે. આ બીજી પાઈપ (સ્ટ્રો) પરાવર્તિત કિરણને દર્શાવે છે. શું આ પ્રતિબિંબને અડી શકો છે ? આ પ્રતિબિંબ જે કાગળ પર દેખી શકાય છે, એને કાપીને શું તમે આ પ્રતિબિંબના કેટલાંક ભાગને કાપી શકો છો ? તમે એવુ કરી શકશો નહિ. કારણ કે એ એક આભાસી પ્રતિબિંબ છે.

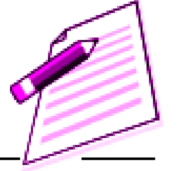


આકૃતિ ૧૫.૪

૧૫.૩ સમતલ અરીસા પરનું પ્રતિબિંબ

સમતલ અરીસામાં પ્રતિબિંબ કેવીરીતે બને છે તે સમજવા માટે

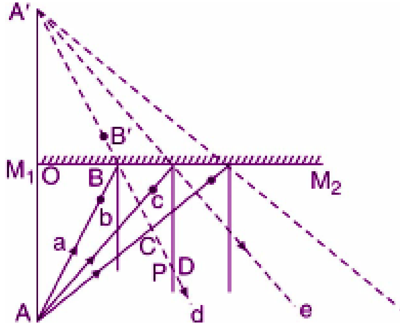
(૧) આકૃતિ ૧૫.૫ અનુસાર અરીસાને M1 M2 નો સમલંબ સ્થિતિમાં કાગળ પર રાખો.



(2) એના પર બે પીન લગાડો, એક અરીસાથી થોડે દૂર સ્થિત બિંદુ A પર તથા બીજી અરીસાની નજીકનું બિંદુ B પર જેનાથી AB અરીસાની સ્થિતિને દર્શાવતી રેખા M1M2, સાથે એક ખૂણો બનાવે.

(3) બંને પીનો A અને B ના પ્રતિબિંબોને દર્પણમાં જુઓ તથા બિંદુ C અને D પર બે અન્ય પીનો એવી રીતે લગાડીએ કે બધી ચારેય પીનો A,B,C અને D એક રેખામાં જ રહે.

(4) આ બધી જ પીનોના પ્રતિબિંબોને આપણી બંને આંખોમાંથી એકને બંધ કરીને બીજી આંખથી, ચહેરાને એકબાજુ કરીને જુઓ. જો પહેલાવાળી બંને પીનો A અને B ના પ્રતિબિંબ તથા તેના પછી લગાડેલ પીન C અને D એક સાથે ગતિ કરતી હોય તેમ પ્રતીત થાય , તો તમે કહી શકો છો કે તમારું અવલોકન ત્રુટીથી રહિત છે.



5) પીનોની સ્થિતિને સીધીરેખા બનાવીને જોડો.

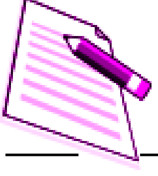
6) પહેલી પિનને એ જ સ્થિતિમાં રાખીને, બાકીની ત્રણેય પીનોને હટાવી લો તથા ઉપર વર્ણવેલ પ્રયોગને નવી સ્થિતિમાં પીનોને લગાડો. ફરીથી ચકાશો અને આ પદ્ધતિથી વધુ અવલોકનો નોંધો.

પ્રતિબિંબ બનવાની ઘટનાને સમજવા માટે તમે પ્રકાશ-કિરણની વસ્તુ A થી નીકળતી હોય તેમ માની શકો. આપણે માત્ર ત્રણ કિરણો (A), (B), (C) થી જ બનતી રેખાઓ દોરી શકીએ છીએ. આ કિરણો અરીસા M1M2 થી અથડાઈને ક્રમશ : (D) (C) અને (F) ની દિશામાં પરાવર્તનના નિયમોનું પાલન કરતા સાથે તેના પરાવર્તન થઈ જાય છે જેમ કે આકૃતિ ૧૫.૫ માં દર્શાવાયું છે.

આ સ્પષ્ટ છે કે આ પરાવર્તિત કિરણો વાસ્તવમાં એકબીજાથી ક્યારેય મળતા નથી પરંતુ એવુ પ્રતીત થાય છે કે દર્પણની અંદરના બિંદુ A માંથી જ તે આવે છે. અર્થાત્ જો પરાવર્તિત કિરણોને (D), (E) અને (F) ના પાછળની દિશામાં લંબાવવામાં આવે તો એવું પ્રતિત થાય છે કે તે બિંદુ A પર ભેગા થાય છે. આ રીતે બિંદુ A પર આપણને વસ્તુ A નું પ્રતિબિંબ મળે છે.

ઉપર્યુક્ત પ્રવૃત્તિથી એ જાણી શકાય છે કે સમતલ અરીસાથી બનાવવાળા પ્રતિબિંબમાં નીચે પ્રમાણેના ગુણ હોય છે.

● પ્રતિબિંબ આભાસી, સીધુ અને વસ્તુના જેવડું હોય છે.



નોંધ

અરીસાથી વસ્તુ અને પ્રતિબિંબ સમાન અંતરે હોય છે.

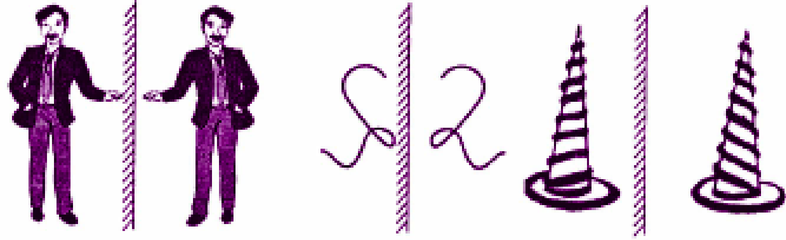
એટલે કે, OA = OA'

એટલે કે સમતલ અરીસામાં કોઈ બિંદુનું પ્રતિબિંબ, અરીસાની પાછળ સ્થિર થાય છે. અને અભિલંબની આજુબાજુ આ પ્રતિબિંબ એટલા જ અંતરે હોય છે કે જેટલા અંતરે વસ્તુ અરીસાની સામે હોય. આ પ્રતિબિંબ વસ્તુના જેવડું સીધું અને અભાસી હોય છે.

૧૫.૩.૧ પરાવર્તન વિશે કેટલુંક સત્ય :-

સમતલ અરીસાની નજીક તમારો ડાબો હાથ રાખો. પરાવર્તનના ફલસ્વરૂપ બનેલ પ્રતિબિંબમાં તમને શું દેખાય છે ? આકૃતિ ૧૫.૬ (એ) માં બતાવ્યા મુજબ તમારા ડાબા હાથનું પ્રતિબિંબ, તમારા પ્રતિબિંબના જમણા હાથની જેવું દેખાય છે. આ પ્રકારે અંક-ર પરાવર્તનના પછી આકૃતિ ૧૫.૬(બી) માં બતાવ્યા મુજબ ઊલટું દેખાય છે.

અતઃ સમતલ અરીસાથી પરાવર્તનને કારણે ડાબો હાથ, જમણા હાથમાં અને જમણો હાથ, ડાબા હાથમાં પરિવર્તિત થાય છે જેને ''પાર્શ્વ પરિવર્તન'' કહે છે. જો કે સમતલ અરીસો ઉપરેક નીચે ફરતો નથી. આનું કારણ એ છે કે સમતલ અરીસો માત્ર આગળ - પાછળ બે જ દિશામાં કામ કરે છે. ડાબે જમણે નહીં. એટલે કે જ્યારે સમતલ અરીસાની સામે વસ્તુને મુકતા તે ડાબીને જમણી તથા જમીણીને ડાબી બાજુ પરાવર્તીત કરે છે.



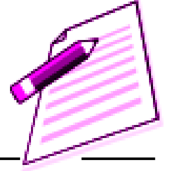
૧૫.૬ સમતલ અરીસાથી થતુ લંબ પરાવર્તન

ઉદાહરણ જેમ કે આકૃતિ ૧૫.૬ (સી) માં બતાવ્યા મુજબ એક વામાવર્તી સ્ક્રૂ એક દક્ષિણાવર્તી સ્ક્રૂની જેમ દેખાઈ દે છે.

એની જેમ, જો તમે વાક્ય ને અરીસામાં વાંચવાથી તે આપણને આ પ્રકારે દેખાઈ આવે છે.

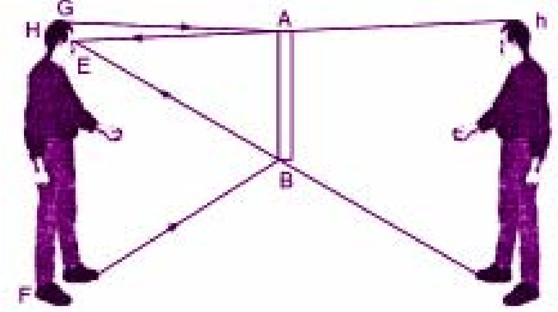
તમારી વાત તમે જાણો .

સમતલ અરીસામાં બનેલ પ્રતિબિંબનું અંતર, અરીસાથી વસ્તુના અંતરની જેટલું હોય છે જો વસ્તુનું અરીસાથી થતા અંતરમાં કોઈ ફેરફાર થાય તો, તે અરીસાથી પ્રતિબિંબના અંતરમાં પણ એવું જ થાય છે. અર્થાત જો કોઈ વસ્તુ વેગથી અરીસાની બાજુ ગતિ કરે તો વસ્તુનું આ પ્રતિબિંબ પણ



આ જ વેગ ૭થી અરીસાની બાજુ ગતિ કરશે તથા પ્રત્યેક સમયે અરીસાથી વસ્તુ અને એના પ્રતિબિંબનું અંતર સરખુ બની રહેશે પરંતુ પ્રતિબિંબની વસ્તુની બાજુની ગતિ ૨૭ હશે.

એક કિરણાકૃતિ દોરીને તમે સમજી શકો છો કે એવા સમતલ અરીસામાં તમે તમારું પૂર્ણ પ્રતિબિંબને જોઈ શકો છો કે જેની ઊંચાઈ, તમારી વાસ્તવિક ઉંચાઈ કરતા અડધી હશે. આકૃતિ ૧૫.૭ માં બનાવેલ કિરણ-આલેખને જુઓ.



આકૃતિ ૧૫.૭ પૂર્વ પ્રતિબિંબ જોવા માટે સમતલ અરીસાની ઊંચાઈ.

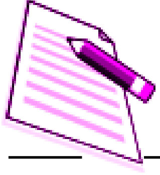
વિચારો અને કરી જુઓ.

એક L આકારની વસ્તુ લો અને નીચે આપેલ ચિત્ર અનુસાર પ્રતિબિંબ બનાવવાનો પ્રયત્ન કરો. વસ્તુની સ્થિતિને દરેક વખતે વ્યાખ્યાયિત કરો.

A	L
B	⅃
C	Γ
D	⅂

? શું તમે જાણો છો

આપણી આંખો ૪૦૦nm (નેનો મીટર) થી ૭૦nm તરંગ લંબાઈ ધરાવતા પ્રકાશને દશ્ય સ્વરૂપે સ્વીકારી શકે છે. આ તંરગલંબાઈને દશ્યપ્રકાશ તરીકે ઓળખાય છે. ૭૦૦nm (અર્થાત્ લાલરંગ) થી વધારે તરંગલંબાઈનો પ્રકાશ પારરક્ત પ્રકાશ કહેવાય છે અને ૪૦૦nm (અથાત્ ઘેરો જાંબલી રંગ) થી ઓછી તરંગલંબાઈ ધરાવતા પ્રકાશને પાર જાંબલી પ્રકાશ કહેવાય છે. પ્રકાશના બધા જ સ્રોત આ ત્રણ પ્રકારના પ્રકાશના સંમિશ્રણને ઉત્સર્જિત કરે છે. સૂર્ય 'દશ્યપ્રકાશ'

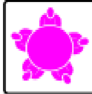


ની અધિકત્તમ પ્રતિશત માત્રા ઉત્સર્જિત કરવાવાળો પ્રકાશસ્ત્રોત છે. સૂર્યના પ્રકાશમાં ૫૦% દશ્યપ્રકાશ, ૪૦% પારક્ત પ્રકાશ અને ૧૦% પારજાંબલી પ્રકાશ હોય છે. સૂર્ય આપણા માટે બધી જ પ્રકારની ઊર્જાનો આધારભૂત સ્ત્રોત છે. સૂર્ય દરેક સેકન્ડમાં ૩.૯૨ x $૧૦^{૨૬}$ જૂલઊર્જા ઉત્સર્જીત કરે છે. સૂર્ય દ્વારા ઉત્સર્જિત થતી ઊર્જાનો માત્ર ૦.૦૦૦૫% જ પૃથ્વી સુધી પહોંચે છે. પૃથ્વીનું પ્રતિવર્ગ મીટર ક્ષેત્રફળ સૂર્યથી પ્રતિ સેકંડ ૧.૩૮૮ જૂલ ઊર્જા ગ્રહણ કરે છે.



શું તમે જાણો છો

પ્રકાશની પ્રકૃતિના સંબંધમાં પ્રારંભિ સત્ય છઠ્ઠી શતાબ્દી ઈ.સ.પૂર્વ (છઠ્ઠી સદી) માં ગ્રીક વૈજ્ઞાનિક પાઈથાગોરસ દ્વારા આપવામાં આવ્યું હતું. વસ્તુઓ એટલા માટે દશ્યમાન થઈ શકે છે કારણ કે પ્રકાશ આપણી આંખોથી વસ્તુ સુધી જઈ શકે છે. અને પુનઃ આંખો સુધી પાછો ફરી શકે છે. આ સિધ્ધાંત એ વખતના સમયના પરીક્ષણમાં સાબિત થઈ શકયો નહિ અને એમાં મહત્વપૂર્ણ ફેરફાર પછીની થયા જેનો શ્રેય ન્યૂટન (૧૬૪૨-૧૭૨૭) અને હાઈગેન (૧૬૭૦) ને જાય છે.



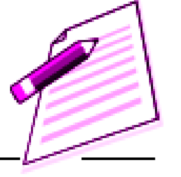
૧૫.૨ પ્રવૃત્તિ

નિમ્નલિખિત વસ્તુઓને એક સમતલ અરીસાની સામે રાખો અને આપેલ કોષ્ટકમાં તેને અંગત પ્રતિબિંબ લખો.

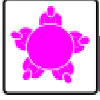
કોષ્ટક ૧૫.૧

વસ્તુ	પ્રતિબિંબ
#	....
O	....
કામ	....
P	....
OH	....

આ પ્રવૃત્તિથી સમતલ અરીસાથી પ્રતિબિંબ નિર્માણ સંબંધી નિષ્કર્ષ કાઢવાનો પ્રયત્ન કરો.

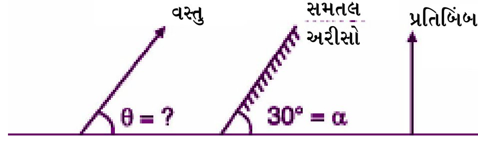


નોંધ



પ્રવૃત્તિ ૧૫.૩

એક સમતલ અરીસાને સમક્ષતિજ સપાટીથી 30°, ૪૫°, ૬૦° અને ૯૦° ના ખૂણા પર રાખો. હવે એક (રેખીય) વસ્તુને અરીસાની સામે એ પ્રમાણે ગોઠવો કે સમતલ અરીસાથી બનવાવાળું પ્રતિબિંબ હંમેશાં સીધું જ રહે.



આપેલ કોષ્ટકમાં વસ્તુ દ્વારા સમક્ષતિજ સપાટીની સાથે બનાવેલ કોણના મૂલ્ય લખો.

કોષ્ટક ૧૫.૨

અરીસાનો ખૂણો a	વસ્તુનો ખુણો θ
30°	....
45°	....
60°	....
90°	....



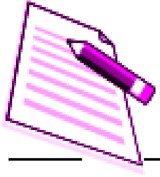
૧૫.૧ સ્વાધ્યાયના પ્રશ્નો

૧. સ્તંભ એ માં પ્રકાશના કેટલાક સ્રોતના નામ લખેલ છે. સ્તંભ - બી માં તમારે એ બતાવવાનું છે કે આ સ્રોત સ્વપ્રકાશિત છે કે નહી ;

સ્રોત (એ)	સ્રોતનો પ્રકાર (બી)
૧. પ્રકાશિત બલ્બ	૧..................
૨. પ્રકાશિત મીણબત્તી	૨..................
૩. ચંદ્ર	૩..................
૪. અંગારિયો	૪..................
૫. ચળકાટ ધરાવતી સ્ટીલની થાળી	૫..................

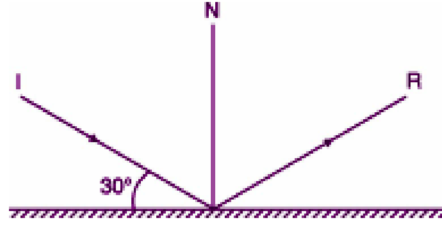
૨) વાસ્તવિક અને આભાસી પ્રતિબિંબમાંના કોઈ બે તફાવત આપો.

૩) જ્યારે તમે કોઈ સમતલ અરીસાની સામે ઊભા રહો તો તમારૂં આભાસી અને સીધુ પ્રતિબિંબ બને છે. જો કોઈ વ્યકિત કેમેરા દ્વારા એનો ફોટો પાડે તો ફોટોગ્રાફમાં તેના પ્રતિબિંબની શું અંતર હશે ?



નોંધ

૪) પ્રકાશનું એક કિરણ આકૃતિમાં બતાવ્યા મુજબ સમત્તલ અરીસા પર ૩૦° નો કોણ બનાવીને આપાત થાય છે. જો આપાત કિરણની દિશામાં પરિવર્તિત કર્યા વગર સમતલ અરીસાને ૩૦° ના ખૂણા પર ફેરવવામાં આવે તો, પરાવર્તન - કિરણ કેટલો ખૂણો ફરશે?



આકૃતિ ૧૫.૯

૫) ૧૦ સીએમ ઊંચાઈના એક વસ્તુ ૮ સી.એમ.ઊંચાઈના એક સમતલ અરીસા સામે મૂકેલ છે. દર્પણથી બનતી પ્રતિબિંબની ઊંચાઈ શું હશે ? અરીસાથી વસ્તુને ૬ સી.એમ.દૂર માનીને તેનો આલેખ બનાવો.

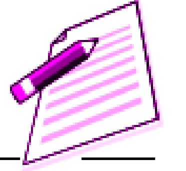
૬) સમતલ અરીસાથી ૧૦ સી.એમ.ના અંતરે રાખેલ વસ્તુનું પ્રતિબિંબ અરીસાથી ૧૦ સી.એમ.પાછળ બને છે. જો વસ્તુને અરીસાની દિશામાં ૪ સી.એમ.ખસેડવામાં આવે તો રચાતુ પ્રતિબિંબ (i) અરીસાના સંદર્ભમાં અને (ii) વસ્તુના સંદર્ભમાં કેટલું સ્થાનાંતર કરશે ?

૭) એક વસ્તુ સમતલ અરીસાની બાજુ ૬ $m.5^{-1}$ ના વેગથી ગતિ કરે છે. તો અરીસામાં રચાતુ પ્રતિબિંબનો (i) અરીસાની બાજુ (ii) વસ્તુની બાજુએ વેગ કેટલો હશે ?

૮) નીચે બોકસમાં કેટલાક અક્ષરો આપેલ છે ક્ષૈતિજ અથવા ઉર્ધ્વતલ ક્રમમાં અક્ષરો પસંદ કરી પરાવર્તન સંબંધી સાર્થક શબ્દ બનાવો.

N	E	P	R	E	C	T
O	P	X	V	R	T	U
R	L	V	I	R	T	U
M	A	L	R	E	A	L
A	N	I	T	C	A	R
L	E	O	U	T	A	E
A	I	M	A	G	E	J
N	K	N	L	E	N	C

(૯) સમતલ અરીસાની સામે રાખવામાં આવેલ વસ્તુનું અરીસાથી અંતર અને વસ્તુની ઊંચાઈને



ક્રમશઃ સ્તંભ A અને સ્તંભ B માં આપેલ છે. સ્તંભ સી અને સ્તંભ ડી માં બનતા પ્રતિબિંબની અરીસાથી અંતર અને ઊંચાઈ આપેલ છે. પણ તે ક્રમમાં નથી જે ઉચિત ક્રમમાં લખો.

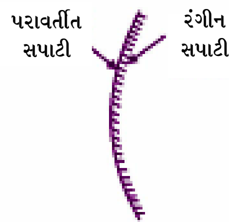
વસ્તુનુ અંતર (એ)	વસ્તુની ઊંચાઈ (બી)	પ્રતિબિંબનું અંતર (સી)	પ્રતિબિંબની ઊંચાઈ (ડી)
10 cm	5 cm	10cm	10cm
5cm	10cm	5cm	8cm
6cm	8cm	6cm	5cm

૧૫.૪ ગોલીય અરીસાથી થતું પરાવર્તન

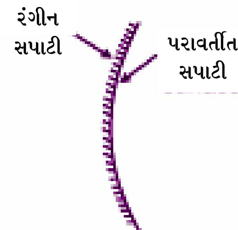
ગોલીય-અરીસોએ કોઈ ખાલી-ગોળાનો એક ભાગ હોય છે, જેની અંદરની અથવા બહારની સપાટી પોલિશ કરેલી હોય છે. આ પ્રકારે, મુખ્યત્વે બે પ્રકારના ગોળીય-દર્પણ હોય છે. (i) અંતર્ગોળ અરીસો (ii) બહિર્ગોળ અરીસો

(i) **અંતર્ગોળ અરીસો :** આ અરીસો કે જેનામાં પરાવર્તન સપાટી ઉપસેલ હોય છે. અર્થાત અંદરનો ભાગ રંગ કરેલ હોય છે. અને પરાવર્તક સપાટીને લીસી બનાવવા માટે એના પર પોલિસ કરવામાં આવે છે. જેનું ચિત્ર ૧૫.૧૦ માં દર્શાવેલ છે.

(ii) **બહિર્ગોળ અરીસો :** આ અરીસો કે જેનામાં પરાવર્તન ગોળાકાર પૃષ્ઠની અંદરની સપાટી પરથી થાય છે, અર્થાત્ જેનામાં અરીસાની બહારની સપાટીને રંગ કરેલ હોય છે, જ્યારે અંદરના ભાગને આકૃતિ ૧૫.૧૦ મુજબ પોલિશ કરેલ હોય છે. જેનાથી પરાવર્તકની સપાટી લીસી થઈ જાય.



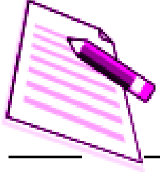
અંતર્ગોળ અરીસો



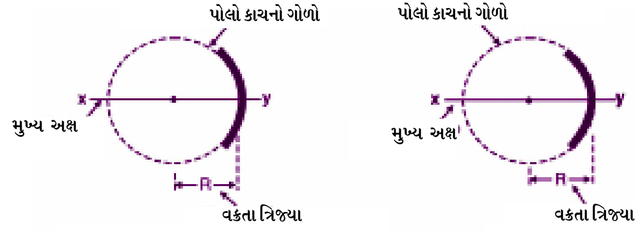
બહિર્ગોળ અરીસો

આકૃતિ ૧૫.૧૦

ગોળીય સપાટીથી પરાવર્તન સમજવા માટે થોડો મહત્વપૂર્ણ પદો બહુ જ ઉપયોગી થાય છે. નીચે આકૃતિ ૧૫.૧૧ માં દર્શાવેલ છે.



નોંધ



બહિર્ગોળ અરીસો *અંતર્ગોળ અરીસો*

આકૃતિ ૧૫.૧૧ ગોલીય અરીસાની થોડી મહત્વપૂર્ણ શબ્દાવલી

(i) **ધ્રુવ :** *આ ગોલીય અરીસાનું મધ્યબિંદુ હોય છે. આકૃતિ ૧૫.૧૧ માં બિંદુ* P *અરીસાનો ધ્રુવ છે.*

(ii) **વક્રતાકેન્દ્ર :** *આ પોલા ગોળાનું કેન્દ્ર છે કે જેનો એક ભાગ ગોળીય અરીસો છે. આને અરીસાની ગોલીય પૃષ્ઠથી બે અભિલંબ લંબાવીને એના અંદરના કાલ્પનિક બિંદુ દ્વારા મેળવી શકાય છે. બિંદુ* C *આકૃત્તિ ૧૫.૧૧ માં વર્કતા કેન્દ્ર દર્શાવે છે.*

(iii) **વક્રતાત્રિજયા :** *આ અરીસાના ધ્રુવ અને વક્રતાકેન્દ્રના વચ્ચેનું અંતર છે. આકૃતિ ૧૫.૧૧ માં* CF *વક્રતાત્રિજયા છે.*

(iv) **મુખ્ય અક્ષ :** *આ એક કાલ્પનિક રેખા છે. કે જે ધ્રુવને વક્રતાકેન્દ્રની સાથે જોડે છે, જેને મુખ્ય અક્ષ કહેવાય છે. આકૃતિ ૧૫.૧૧ માં વિસ્તારીત રેખા* C.P *મુખ્ય અક્ષ છે.*

(v) **મુખ્ય કેન્દ્ર :** *મુખ્ય અક્ષને સમાંતર આપાત થતાં કિરણો પરાવર્તન પામીને જે બિંદુએ કેન્દ્રિત થતો હોય (અંતર્ગોળ અરીસો) કે જે બિંદુઓથી કેન્દ્રિત થતાં હોય તેવો આભાસ થતો હોય (બર્હિગોળ અરીસો) તે બિંદુને અરીસાનું મુખ્ય કેન્દ્ર કહે છે. આકૃત્તિમાં પોઈન્ટ* F *એ મુખ્ય કેન્દ્ર દર્શાવે છે.*

(vi) *કેન્દ્રલંબાઈ : અરીસાના ધ્રુવ અને મુખ્ય કેન્દ્રના વચ્ચેના અંતરને કેન્દ્ર લંબાઈ કહે છે. આકૃતિ ૧૫.૧૧ માં* P.F *અંતર કેન્દ્ર લંબાઈ છે.*

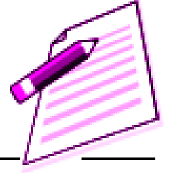
૧૫.૫ કેન્દ્ર લંબાઈ અને વક્રતા ત્રિજ્યા વચ્ચેનો સંબંધ :-

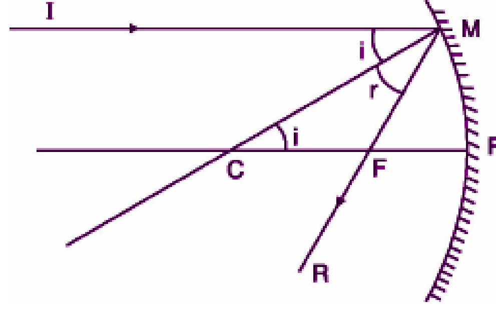
માને કે બર્હિગોળ-અરીસોના બિંદુ M *પર પ્રકાશનું કિરણ* I.M *નું પરાવર્તન થાય છે. સીએમ પૃષ્ઠ પર દોરેલ સભિલંબ જે વક્રતાકેન્દ્રમાંથી પસાર થાય છે તથા* MR *પરાવર્તિત કિરણ છે જે મુખ્ય કેન્દ્રમાં થઈને નીકળે છે.*

$\angle i = \angle r$ *(જેમ કે આપણે જાણીએ છીએ કે આપાત કોણ અને પરાવર્તન કોણના મૂલ્ય બરાબર હોય છે.)*

$\therefore \quad \Delta CMF$, *માં;*

$$MF = CF$$





આકૃતિ ૧૫.૧૨

અરીસાની નાની ગોળાઈ માટે ;

$$MF = PF$$

$$\Rightarrow \quad PC = PF + CF = PF + PF = 2PF$$

$$R = 2f$$

R = વક્રતાત્રિજ્યા અને F અરીસાની કેન્દ્રલંબાઈ દર્શાવે છે.

૧૫.૬ ગોલીયા અરીસા દ્વારા રચાતા પ્રતિબિંબના ના નિયમો :-

અરીસાને મારફતે રચાતા પ્રતિબિંબના કિરણ આલેખ બનાવવા માટે નિમ્નલિખિતમાંથી કોઈ બે કિરણોને શક્ય છે. એ બિંદુ કે જ્યાં આ બંને કિરણો મળે છે અથવા જે બિંદુમાંથી આવે છે તેવું પ્રતિત થાય છે તે બિંદુ પ્રતિબિંબ બિંદુ હશે જે પ્રતિબિંબની સ્થિતિ નક્કી કરશે.

(i) મુખ્ય કેન્દ્રને અથડાતું કિરણ :-

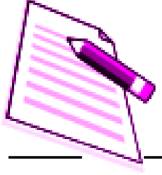
અરીસાની અક્ષથી કોઈ કોણ બનાવતો હોય તેવું અરીસાનું કેન્દ્ર કે જેના પર પ્રકાશનું કિરણ અથડાય છે અને ફરીથી આ જ કોણ પર મુખ્ય અક્ષની બીજી બાજુએ પરાવર્તિત થઈ જાય છે. (આકૃતિ ૧૫.૧૩ માં કિરણ નંબર -૧)

(ii) સમાંતર કિરણો :-

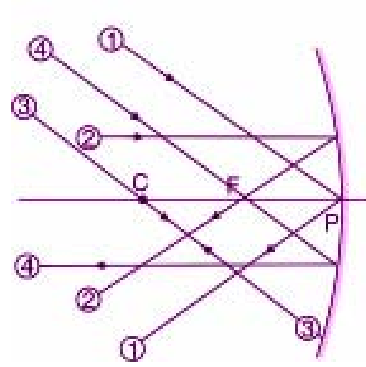
બહિર્ગોળ અરીસા માટે, મુખ્ય અક્ષથી સમાંતર પ્રકાશના કિરણો એ રીતે પરાવર્તિત થાય છે કે તે મુખ્ય કેન્દ્રમાં મળે છે પરંતુ અંતર્ગોળ અરીસાના માટે સમાંતર કિરણો એવીરીતે પરાવર્તિત થાય છે કે તે મુખ્ય કેન્દ્રથી આવતા હોય તેવું લાગે છે. (આકૃતિ ૧૫.૩ માં રેખા સંખ્યા - ૨)

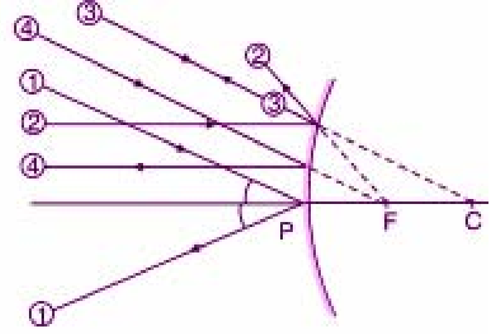
(iii) વક્રતાકેન્દ્રથી પસાર થતું કિરણ :-

આ કિરણ અરીસાના અભિલંબની દિશામાં અરીસા સાથે અથડાય છે તથા પરાવર્તન પછી પુન: એ જ માર્ગ પર પાછુ આવી જાય છે. (આકૃતિ ૧૫.૧૩ માં કિરણ સંખ્યા ૩)



નોંધ





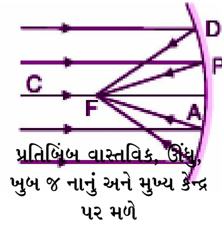
(એ) *(બી)*

આકૃતિ ૧૫.૧૩ વર્ક અરીસા દ્વારા બનતા પ્રતિબિંબો (એ) બહિગોળ અરીસા (બી) અંતર્ગોળ અરીસા

૧૫.૬.૧ બહીર્ગોળ અરીસા દ્વારા રચાતું વસ્તુનુ પ્રતિબિંબ

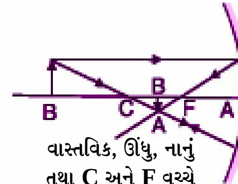
પ્રતિબિંબ બનાવવા માટે ઉપર્યુક્ત નિયમોનો ઉપયોગ કરતાં એક વસ્તુના વિભિન્ન સ્થિતિઓમાં બનતા પ્રતિબિંબોને માટે કિરણ આલેખ નીચે આપેલ છે.

(૧) વસ્તુ અનંત અંતરે હોય



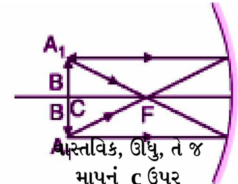
પ્રતિબિંબ વાસ્તવિક, ઊંધુ, ખુબ જ નાનું અને મુખ્ય કેન્દ્ર પર મળે

(૨) વસ્તુ **C** થી થોડે દૂર



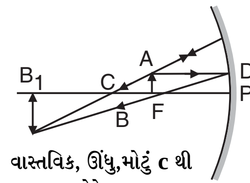
વાસ્તવિક, ઊંધુ, નાનું તથા **C** અને **F** વચ્ચે

(૩) વસ્તુ **C** ઉપર



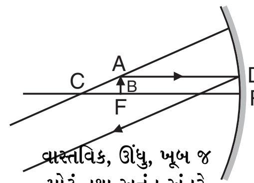
વાસ્તવિક, ઊંધુ, તે જ માપનું **c** ઉપર

(૪) વસ્તુ **C** અને **F** વચ્ચે



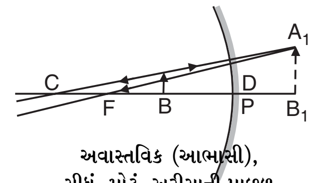
વાસ્તવિક, ઊંધુ,મોટું **c** થી થોડે દૂર

(૫) વસ્તુ **F** ઉપર



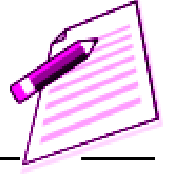
વાસ્તવિક, ઊંધુ, ખૂબ જ મોટું તથા અનંત અંતરે

(૬) વસ્તુ **F** અને **P** વચ્ચે



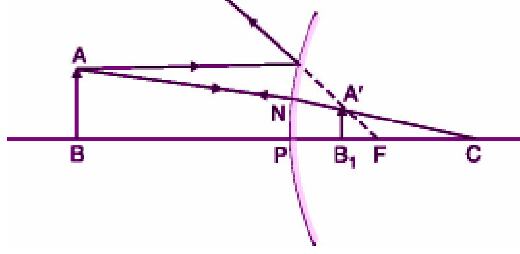
અવાસ્તવિક (આભાસી), સીધું, મોટું, અરીસાની પાછળ

૧૫.૧૪ બર્હિગોળ અરીસામાં બનતા પ્રતિબિંબ



૧૫.૬.૨ અંતર્ગોળ અરીસા દ્વારા રચાતુ પ્રતિબિંબ

અંતર્ગોળ અરીસા દ્વારા રચાતું પ્રતિબિંબ આકૃતિ ૧૫.૧૫ માં દર્શાવેલ છે.

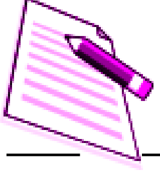


આકૃતિ ૧૫.૫ અંતર્ગોળ અરીસામાં રચાતુ પ્રતિબિંબ

બહિર્ગોળ અરીસો અને અંતર્ગોળ અરીસાથી રચાતા પ્રતિબિંબની સ્થિતિ, પ્રકૃતિ અને આકારને નીચે આપેલા કોષ્ટક મુજબ સંક્ષિપ્ત સારમાં દર્શાવી શકીએ છીએ.

કોષ્ટક ૧૫.૩

વસ્તુનું સ્થાન	વસ્તુના પ્રતિબિંબનું સ્થાન	પ્રતિબિંબનો પ્રકાર	વસ્તુનું પરિમાણ
(એ) અંતર્ગોળ અરીસા માટે			
(i) P અને F ની વચ્ચે	અરીસાની પાછળ	સ્વભાસી	મોટું
(ii) F પર	અનંત સુધી	વાસ્તવિક	ખૂબ જ મોટું
(iii) F અને ૨F ની વચ્ચે	૨F ની પાછળ	વાસ્તવિક	મોટું
(iv) ૨F પર	૨F પર	વાસ્તવિક	વસ્તુ જેટલુંજ
(v) ૨F ની પાછળ	F અને ૨Fની વચ્ચે	વાસ્તવિક	વસ્તુ કરતાં નાનુ
(vi) અનંત સુધી	૨F પર	વાસ્તવિક	નાનું અને ઊંચું
(બી) બહિર્ગોળ અરીસા માટે અરીસાની સામે કોઈપણ જગ્યાએ	P અને F ની વચ્ચે	આભાસી	નાનુ



નોંધ

? શું તમે જાણો છો

- *અરીસાનો પ્રત્યેક ભાગ કોઈ મોટા આકારની વસ્તુના અલગ-અલગ ખૂણાથી પ્રતિબિંબ બનાવી શકાય છે. તથા વિભિન્ન ભાગોને પ્રાપ્ત સ્વા પ્રતિબિંબોને કારણે અંતિમ પ્રતિબિંબનું નિર્માણ થાય છે. પ્રતિબિંબની ચમક, પ્રકાશને પરાવર્તિત કરવાવાળી સપાટીના ક્ષેત્રફળ પર નિર્ભર કરે છે. એટલે કે એક મોટો અરીસો, નાના અરીસાની અપેક્ષાએ વધારે સ્પષ્ટ પ્રતિબિંબ આપે છે. આ સિધ્ધાંતનો ઉપયોગ કરીને રાજસ્થાન રાજયમાં જયપુરમાં સ્થિત ''આમેરનો કિલ્લો'' ના "શીશ મહેલમાં" બનાવેલી ફિલ્મ ખૂબ જ લોકપ્રિય રહી હતી.*

- *અરીસાનો પ્રત્યેક ભાગ વસ્તુનું એક પૂર્ણ પ્રતિબિંબ બનાવી શકે છે, પણ આપણે એના માત્ર એ જ ભાગને જોઈ શકીએ છીએ, જેનાથી પરાવર્તન પછી પ્રકાશ આપણી આંખોમાં પ્રવેશે છે, તેથી*

(i) *સમતલ અરીસામાં પૂર્ણ પ્રતિબિંબ જોવા માટે કોઈ વ્યક્તિને તેની ઊંચાઈની ઓછામાં ઓછી અડધી ઊંચાઈનો અરીસો હોવો આવશ્યક છે.*

(ii) *વ્યક્તિ દ્વારા પોતાના પાછળ આવેલ દીવાલનું પ્રતિબિંબ પૂર્ણરૂપે જોવા માટે દીવાલની (૧/૩) ઊંચાઈનું દર્પણ જરૂરી છે તથા વ્યક્તિએ દીવાલ અને દર્પણની વચ્ચે હોવી જોઈએ.*

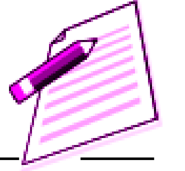
- *જો બે સમતલ અરીસા એક-બીજાથી Q કોણે ગોઠવેલા હોય તો, એની વચ્ચે રાખેલ કોઈ બિંદુરૂપ વસ્તુથી રચાતી પ્રતિબિંબોની સંખ્યા*

$\approx \left(\frac{360^\circ}{\theta}-1\right)$, if *નુ મૂલ્ય યુગ્મ સંખ્યા છે.*

$\approx$ if *નું માન અયુગ્મ સંખ્યા છે.*

ઉદાહરણ તરીકે , ૬૦ સે.ના ખૂણા પર નમેલ રાખેલ બે અરીસા દ્વારા ૫ પ્રતિબિંબ બને છે.

- *અલગ-અલગ ખૂણા પર નમાવીને રાખવામાં આવેલ બે સમતલ અરીસાથી સમાન સંખ્યામાં પ્રતિબિંબ બની શકે છે, ઉદાહરણ તરીકે ૯૦° અને ૧૨૦° ની o ને કોઈપણ મૂલ્યને માટે રચાતા અધિકત્તમ પ્રતિબિંબની સંખ્યા n =૩ છે. એનાથી આ બાબત સ્પષ્ટ થઈ જાય છે કે જો 0 નું મૂલ્ય જાણતા હોઈએ ત્યારે n નિશ્ચિત હશે પણ જો n નું મૂલ્ય જાણતા હોઈએ તો 0 નું મૂલ્ય નિશ્ચિત ન થઈ શકે.*



- દેખાતા પ્રતિબિંબોની સંખ્યા રચાતા પ્રતિબિંબોની સંખ્યાથી અલગ હોઈ શકે છે તથા આ વસ્તુ અને અરીસાની સાપેક્ષ પ્રત્યેકની સ્થિતિ પર નિર્ભર છે. જેમ કે જો $\theta = ૧૨0^\circ$ છે, તો રચાતા પ્રતિબિંબોની અધિકત્તમ સંખ્યા ૩ હશે, પણ દેખાતા પ્રતિબિંબોની સંખ્યા પ્રેક્ષકની સ્થિતિને અનુસાર ૧, ૨ અથવા ૩ હોઈ શકે છે.

૧૫.૬.૩ અરીસાના ઉપયોગો

(૧) સમતલ અરીસાનો ઉપયોગ જેમ કે ચહેરો દેખવા માટેના અરીસાના ઉપયોગમાં કેલિડોસ્કોપ, ટેલિસ્કોપ, એક્સટેન્ટ અને પેરિસ્કોપના નિર્માણમાં

- કોઈપણ સ્થાન પર જોવા મળતા વળાંકો, રસ્તા પર વળાંકના બીજા છેડાને જોવા માટે
- પ્રકાશને પરાવર્તિત કરવા માટેના સાધન તરીકે, વગેરે

(૨) અંતર્ગોળ અરીસાનો ઉપયોગ

- સર્ચલાઈટ, મોટરકારની હેડલાઈટ અને પ્રોજેક્ટર વગેરેના પરાવર્તકના રૂપમાં
- સૌરકુકરોમાં સૂર્યના કિરણોને પ્રતીકૃતિ કરવા માટે.
- મોટી-મોટી ઈમારતોને પ્રકાશિત કરવા માટે લગાડેલ લાઈટોમાં પ્રકાશપુંજને પ્રસારિત કરવા માટે.
- પરાવર્તન ટેલિસ્કોપ વગેરેમાં

(૩) બહિર્ગોળ અરીસાનો ઉપયોગ :-

- મોટરકાર, બસો અને સ્કૂટરમાં પાછળથી આવવાવાળાં સાધનો અર્થાત વાહનના પાછળનાં દશ્યો જોવા માટે.
- ખતરનાક વળાંકો અને બે માળવાળી બસોમાં સુરક્ષાદર્શીના રૂપમાં વગેરે

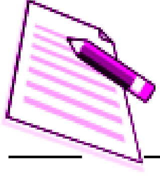
૧૫.૭ અરીસાનું સુત્ર તથા સંજ્ઞા સ્વરૂપ :-

ગોલીય અરીસાના સંદર્ભમાં અંતર માપવા માટે આપણે નિમ્નલિખિત સૂત્રોનો ઉપયોગ કરીએ છીએ.

(૧) મુખ્યઅક્ષને સમાંતર બધા જ અંતરો અરીસાના ધ્રુવથી માપી શકાય છે.

(૨) આયાત પ્રકાશની દિશામાં માપન કરેલ અંતર ધનાત્મક તથા એનાથી વિરૂદ્ધ દિશામાં માપેલ અંતર ઋણાત્મક લઈ શકાય છે.

(૩) મુખ્ય અક્ષને લંબ તથા ઉપરની બાજુ (t વાય અક્ષની દિશામાં) આપવામાં આવેલ અંતર ધન મનાય છે. જ્યારે મુખ્ય-અક્ષને લંબ તથા નીચેની બાજુ (વાય અક્ષની દિશામાં) માપવમાં આવેલ અંતર ઋણ મનાય છે.



તમને બહિર્ગોળ અરીસામાં બનતા પ્રતિબિંબ રચવાનો ખ્યાલ છે. જ્યારે કોઈ વસ્તુને 2f (વક્રતાકેન્દ્ર) પર રાખવામાં આવે છે તો વસ્તુનુ પ્રતિબિંબ પણ 2f પર જ બને છે. જો એફ = બહિર્ગોળ અરીસાની કેન્દ્ર લંબાઈ હોય તો, તથા u એ વસ્તુ અંતર અને v કે પ્રતિબિંબ અંતર હોય તો,

$$u = -2f$$

અને $$v = -2f$$

તથા f એ નીચે મુજબ લખી શકાય.

=

અથવા $\frac{1}{f}$ =

વી અને યુ નો આ સંબંધ અરીસાનું સુત્ર તરીકે ઓળખાય છે તથા એને અંતર્ગોળ અરીસાના માટે પણ સાબિત કરી શકાય છે. આ સુત્રનો ઉપયોગ કરતાં પ્રતિબિંબ - આલેખો આગળ (આકૃતિ ૧૫.૧૪, ૧૫.૧૫ માં આપેલ પ્રતિબિંબ - નિર્માણ) મળે છે.

૧૫.૮ ગોલીય અરીસાઓની મોટવણી :-

દરરોજ આપણે જોઈએ છીએ કે ગોલીય દર્પણથી વસ્તુનું એક મોટું પ્રતિબિંબ બને છે. પ્રતિબિંબના આકાર અને વસ્તુના આકારના ગુણોત્તરને અરીસાના મોટવણી કહે છે.

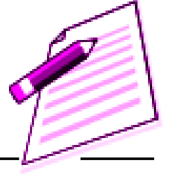
અર્થાત્, $\frac{\text{મોટવણી}}{(M)} = \frac{\text{પ્રતિબિંબનું કદ (I)}}{\text{વસ્તુનું કદ(O)}}$

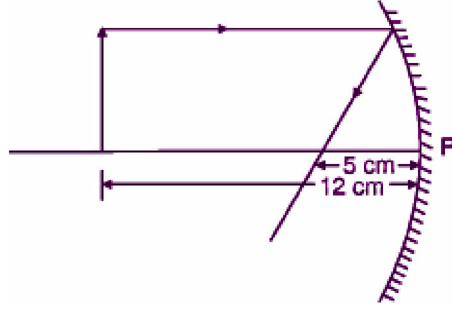
જ્યાં v = અરીસાથી પ્રતિબિંબનું અંતર, u = અરીસાથી વસ્તુનું અંતર



૧૫.૨ સ્વાધ્યાયના પ્રશ્નો

૧. આકૃતિ ૧૫.૧૬ માં બતાવ્યા અનુસાર એક વસ્તુને બહિર્ગોળ અરીસાની સામે રાખેલ છે. રચાતા પ્રતિબિંબની સ્થિતિ અને પ્રકારને જણાવો. અરીસાની કેન્દ્ર લંબાઈ કેટલી છે ?

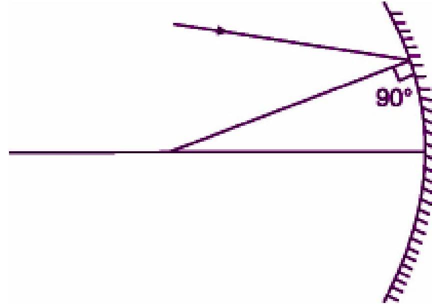




આકૃતિ ૧૫.૧૬

૨. કઈ પરિસ્થિતિઓમાં બર્હિગોળ અરીસાથી રચાતા પ્રતિબિંબ આભાસી હશે ?

૩. આકૃતિ ૧૫.૧૭ માં દર્શાવેલ આપાત કિરણને સંગત પરાવર્તિત કિરણ કયા બિંદુ પર મુખ્યઅક્ષને કાપશે- ફોકસની આગળ કે ફોકસની પાછળ ?



આકૃતિ ૧૫.૧૭

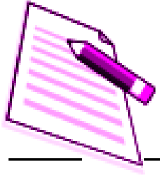
૪. જો એક વસ્તુને કોઈ બર્હિગોળ અરીસાની સામેના વક્રતાકેન્દ્રથી થોડે દૂર રાખવામાં આવે તો કયા પ્રકારનું પ્રતિબિંબ રચાશે ?

૫. ૨૦ સે.મી.કેન્દ્ર લંબાઈવાળા બહિર્ગોળ અરીસાની સપાટીની સામે રાખેલ વસ્તુથી રચાતા પ્રતિબિંબથી અરીસાનું અંતર ૩૦ સી.એમ છે.તો વસ્તુ ક્યાં મુકેલી હશે. તે બતાવો.

૬. બર્હિગોળ અરીસાના કોઈપણ બે ઉપયોગ લખો.

૭. અંતર્ગોળ અરીસાથી રચાતા પ્રતિબિંબનો પ્રકાર બતાવો.

૮. ૧૨ સે.મી. એમ.કેન્દ્ર લંબાઈવાળા અંતર્ગોળ અરીસાથી રચાતા પ્રતિબિંબની સ્થિતિ જાણો જયારે કે વસ્તુને (૧) ૮ સે.મી. (૨) ૧૨ સે.મી. અને (૩) ૧૮ સે.મી.ના અંતરે રાખેલ હોય.



નોંધ

૯. બર્હિગોળ અરીસાની બાબતે નીચે આપેલ કોષ્ટકમાં વસ્તુ અને તેને સંગત પ્રતિબિંબની સ્થિતિ લખીને ખાલી જગ્યા પૂરો.

વસ્તુની સ્થિતિ	પ્રતિબિંબની સ્થિતિ
(૧) F પર	(i) ....
(૨) F અને 2Fની વચ્ચે	(ii) ....
(૩)................	(iii) F અને 2F ની વચ્ચે
(૪)	(iv) 2F ની પાછળ
(૫) 2F ની પાછળ	(v) ....

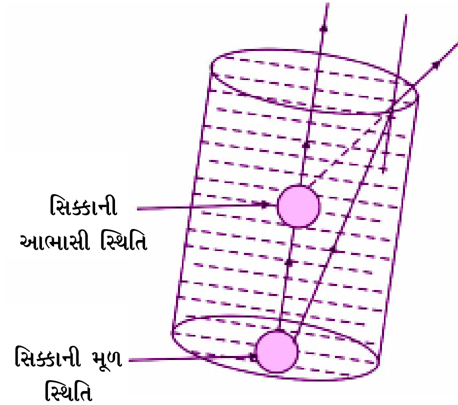
૧૦. અંતર્ગોળ અરીસાના બે ઉપયોગ લખો.

૧૧. શું બહિર્ગોળ અરીસો હંમેશાં પ્રકાશના કિરણોનું એકત્રીકરણ કરે છે ?

૧૨. બર્હિગોળ અરીસાથી મોટું -પ્રતિબિંબ કઈ પરિસ્થિતિઓમાં બનશે ? લખો.

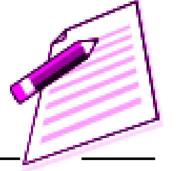
૧૫.૯ પ્રકાશનું પારગમન :-

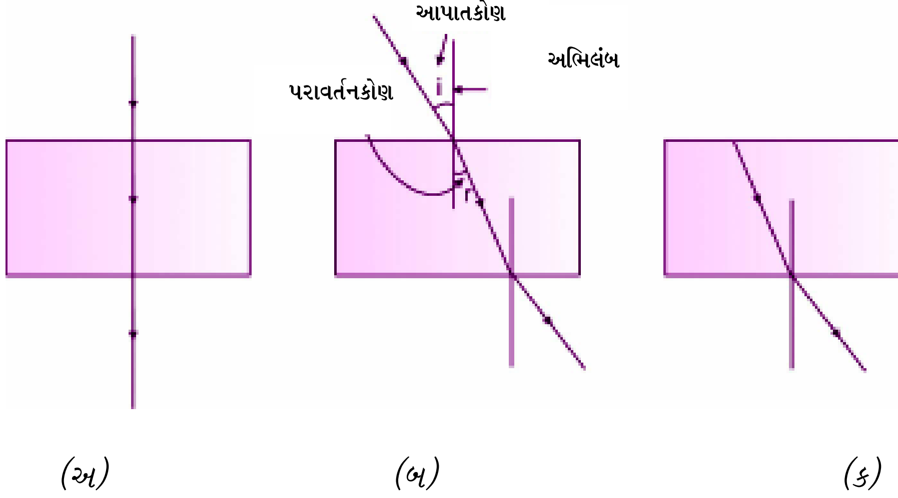
શું તમે ક્યારેય પાણીથી ભરેલા ગ્લાસની નીચેની સપાટી પર રાખેલ સિક્કો જોયો છે ? સિકકાની આ વાસ્તવિક ઊંડાઈથી ઓછી ઊંડાઈ પર હોય તેમ દેખાય છે. એવું કેમ થાય છે ? પ્રકાશનું કિરણ જ્યાં મળે છે અથવા એ બિંદુ જ્યાંથી પ્રકાશ આવતો હોય તેવું લાગે છે ત્યાં આપણે એક પ્રતિબિંબ જોઈએ છીએ.



આકૃતિ ૧૫.૧

જ્યારે પ્રકાશ પાણીથી બહાર આવે છે ત્યારે એ વળી જાય છે જેના લીધે સિક્કો આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ ઉપરની તરફ ખસેલો દેખાય છે. શું આ કાયમ થાય છે ? નહીં. આ માત્ર ત્યારે જ થાય છે કે જ્યારે પ્રકાશનું કિરણ એક માધ્યમમાંથી બીજા માધ્યમમાં જાય છે તથા પોતાના માર્ગથી વક્રિભૂત થાય છે. પ્રકાશનું વક્રિભવન, માધ્યમોની ઘનતા પર નિર્ભર કરે છે. જ્યારે પ્રકાશનું કિરણ ઘટ્ટ માધ્યમમાંથી પાતળા માધ્યમમાં પ્રવેશે છે ત્યારે એ સપાટીના અભિલંબથી દૂર વળે છે. જ્યારે આ પાતળા માધ્યમથી ઘટ્ટ માધ્યમમાં પ્રવેશે છે ત્યારે આ અભિલંબની બાજુ વળે છે. પ્રકાશ વળવાની આ ઘટનાને પ્રકાશનું વક્રિભવન કોણાવર્તન કહે છે. જે આકૃતિ ૧૫.૧૯ માં દર્શાવેલ છે.

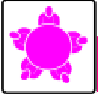




(અ) (બ) (ક)

આકૃતિ ૧૫.૧૯ પ્રકાશનું પરાવર્તન

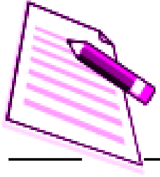
આકૃતિ ૧૫.૧૯ (બ) અને (ક) માં પ્રકાશ પોતાના પથ પરથી વિચલિત થાય છે પણ આકૃતિ ૧૫.૧૯ (A) માં આ તેના પોતાના પથથી વિચલિત થતો નથી. શું આ વક્રિભવન છે કે નથી ? નિશ્ચિત રૂપથી આ વક્રિભવન છે. સામાન્ય પરિસ્થિતિમાં આપાત પ્રકાશના કિરણો પોતાના માર્ગથી વિચલિત થતા નથી. વક્રિભવન દરમિયાન પ્રકાશની આવૃત્તિ અપરિવર્તિત રહે છે, પરંતુ તેની તરંગલંબાઈ બદલાઈ જાય છે. અને એના લીધે પ્રકાશની ગતિ પણ બદલાઈ જાય છે.



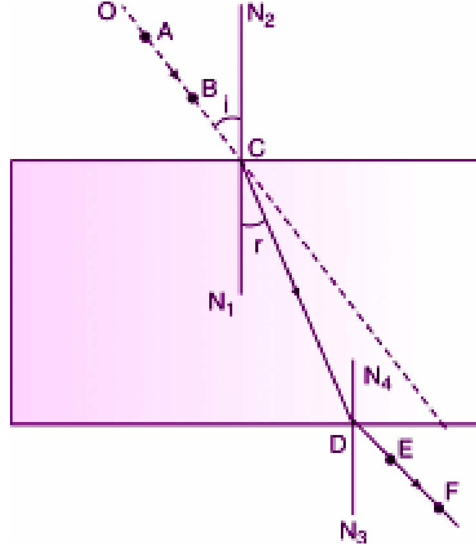
પ્રવૃત્તિ ૧૫.૪

પ્રકાશના વક્રિભવનનો અભ્યાસ કરવા માટે લાકડાના ડ્રોઈંગ બોર્ડ પર સફેદ કાગળની શીટ લગાડીને એના પર કાચનો ઘન રાખો તથા પેન્સિલથી આ ઘનની રૂપરેખા બનાવી લો. સપાટીથી બહાર કાલ્પનિક રૂપથી મળતી એક રેખા OC બનાવો. આ રેખા પર બે પિન એ અને બી લગાડો. હવે આ પીનોને કાચના ઘનની બીજી બાજુથી જુઓ.

એક બીજી પીન લો અને એને કાગળની શીટ પર એવી રીતે લગાડો કે પિન A , B અને E ત્રણેય એક જ રેખામાં હોય. હવે એક પીન F ને એ પ્રકારે લગાડો કે આ પણ અન્ય ત્રણ પીનો A, B અને E ને સાથે એક રેખામાં હોય છે. કાચનો ઘન અને પીનોને હટાવી લો. બિંદુ F અને E ને જોડતાં એક રેખા દોરો કે જે ઘનની સીમાને બિંદુ D આગળ મળે. રેખા A, B, C કાંચના ઘન પર આપાત પ્રકાશના કિરણની દિશા દર્શાવે છે. જ્યારે રેખા DEF નિર્ગમ કિરણને દર્શાવે છે. રેખા CD કાચના ઘનમાં વક્રિભુત = કિરણની દિશા દર્શાવે છે. કાચના ઘનની સીમાને જોડતાં બિંદુ C પર સ્વભિલંબ N1CN2 અને બિંદુ D પર અભિલંબ N3DN4 બનાવો. હવે તમે આ નિષ્કર્ષ



કાઢી શકો છો કે જ્યારે પ્રકાશનું કિરણ પાતળા માધ્યમ (હવા) થી ઘટ્ટ માધ્યમ (કાચ) માં પ્રવેશે છે ત્યારે આ અભિલંબની બાજુ થોડુ વળે છે તથા જ્યારે પ્રકાશનું કિરણ ઘટ્ટ માધ્યમમાંથી પાતળા માધ્યમમાં જાય છે ત્યારે તે અભિલંબની થોડે દૂર વળે છે.



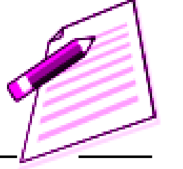
આકૃતિ ૧૫.૨૦ કાચના ટુકડાથી આવર્તન

૧૫.૯.૧ માધ્યમમાં પ્રકાશનો પરાવર્તનાંક

જ્યારે પ્રકાશ એક માધ્યમમાંથી બીજા માધ્યમમાં પ્રવેશે છે ત્યારે એની ગતિ બદલાઈ જાય છે. પ્રકાશનું કિરણ પાતળા માધ્યમમાંથી ઘટ્ટ માધ્યમમાં પ્રવેશે છે જેનાથી પ્રકાશની ગતિ ધીમી પડી જાય છે તથા અભિલંબની બીજુ થોડું નમે છે. જ્યારે અનાથી વિરૂદ્ધ પ્રકાશનું કિરણ ઘટ્ટ માધ્યમમાંથી પાતળા માધ્યમમાં પ્રવેશે છે ત્યારે તેની ગતિ વધી જાય છે તથા આ અભિલંબથી દૂર થઈ જાય છે. આનાથી આ પ્રદર્શિત થાય છે કે પ્રકાશની ગતિ, અલગ-અલગ માધ્યમમાં અલગ-અલગ હોય છે. અલગ-અલગ માધ્યમોમાં પ્રકાશ વળવાની અથવા વક્રિભૂત કરવાની ક્ષમતા અલગઅલગ હોય છે. કોઈ માધ્યમની પ્રકાશને વાળવાની અથવા પરાવર્તન કરવાની આ ક્ષમતા વક્રિભવનાંક કહેવાય છે જેને પ્રકાશની શૂન્યાવકાશમાં ગતિ તથા પ્રકાશની આપેલ માધ્યમમાં ગતિના ગુણોત્તર રૂપે વ્યાખ્યાયિત કરી શકાય છે.

કોઈ માધ્યમનો વક્રિભવનાંક =

$$\text{એન} = \frac{\text{પ્રકાશનો શૂન્યાવકાશમાં વેગ}}{\text{પ્રકાશનો માધ્યમમાં વેગ}}$$



૧૫.૧૦ વક્રિભવનના નિયમો :-

જ્યારે પ્રકાશનું કિરણ એક માધ્યમમાંથી બીજા માધ્યમમાં પ્રવેશે છે ત્યારે તે પોતાના માર્ગથી વિચલિત થાય છે. પ્રકાશનું વક્રિભવન એ વિચલન માધ્યમનાં વક્રિભવનાંક પરજ નહીં પરંતુ આપતકોણ પર પણ નિર્ભર કરે છે. વક્રિભવનના નિયમો નીચે મુજબ છે.

(i) *વક્રિભવનનો પ્રથમ નિયમ : આપાતકિરણ, પરાવર્તિત કિરણ અને અભિલંબ ત્રણે એક જ સમતલમાં હોય છે.*

(ii) *વક્રિભવનનો બીજો નિયમ : પ્રકાશના કિરણોનું વક્રિભવન કેટલું હશે તે માધ્યમ પર આધારીત છે. વક્રિભવનનો સમયે આપાતકોણની બાજુ (sine) અને વક્રિભવન કોણની બાજુ (sine) નો ગુણોત્તર કોઈપણ બે માધ્યમો માટે અચળ રહે છે. કે જે વક્રિભવનાંકના કહેવાય છે. તેને સ્નેલનો નિયમ પણ કહે છે.*

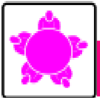
$$\text{વક્રિભવનાંક } (n) = \frac{\text{આપાતકોલની બાજુનો } \sin}{\text{પરાવર્તનકોણનો } \sin}$$

$$\frac{\sin i}{\sin r}$$

અથવા $n \approx$

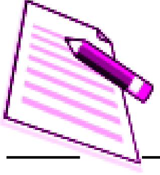
પ્રકાશના પરાવર્તન દરમિયાન તેના રંગમાં કેમ ફેરફાર થાય છે ?

પ્રકાશની તરંગલંબાઈ અને આવૃત્તિ પ્રકાશના વેગ પર આધારીત છે અને વેગ $v = \nu\lambda$ *જ્યાં* $v =$ *પ્રકાશની આવૃત્તિ તથા* λ *પ્રકાશની તરંગ લંબાઈ દર્શાવે છે.*



૧૫.૫ પ્રવૃત્તિ

પાણીથી ભરેલ એક પારદર્શક ડોલ લો. તમારા માથાને આકૃતિ ૧૫.૨૧ માં બતાવ્યા અનુસાર ડોલના પાણીમાં ડૂબાડીને રાખતાં ડોલને લાલરંગના બલ્બની ઉપર પકડીને રાખો. તમને શું દેખાય છે ? શું પાણીની અંદર જોવાથી તમને પ્રકાશના રંગમાં કોઈ પરિવર્તન થતું દેખાય છે ? નાએનાથી સ્પષ્ટ છે કે જ્યારે પ્રકાશ એક માધ્યમમાંથી બીજા માધ્યમમાં જાય છે ત્યારે માત્ર એની ઝડપ અને તરંગલંબાઈ બદલાય છે, પરંતુ તેની આવૃત્તિ બદલાતી નથી. આનાથી સાબિત થાય છે કે પ્રકાશનો રંગ, તેની આવૃત્તિના લીધે થાય છે. નહીં કે તરંગલંબાઈને લીધે.

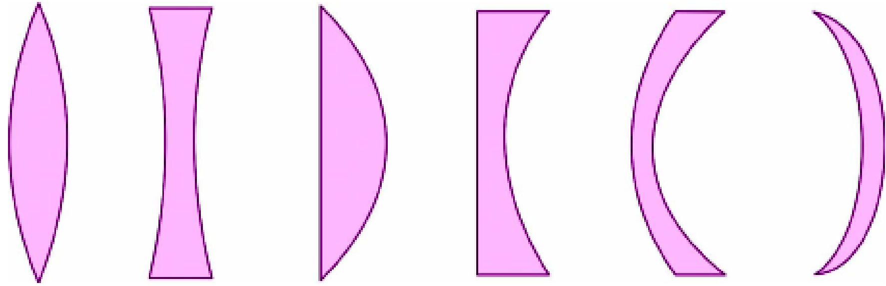




આકૃતિ ૧૫.૨૧ એક વ્યકિત દ્રારા પોતાના માથાને પાણી ભરેલ કરેલમાં ડૂબાડીને રાખેલ લાલરંગનો બલ્બ જોવો.

૧૫.૧૧ ગોલીય સપાટીથી થતું વક્રિભવન

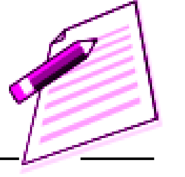
લેંસ, ગોલીય પૃષ્ઠયુકત માધ્યમનું સૌથી સામાન્ય ઉદાહરણ છે. આ ભાગમાં આપણે લેન્સ દ્રારા પ્રકાશનું પરાવર્તન કેવી રીતે થાય છે તે જોઈશું. બે સપાટીઓથી બનેલા કોઈ પારદર્શી માધ્યમ, કે જેની એક અથવા બંને સપાટી ગોલીય છે, તેને લેંસ કહેવાય છે. સપાટીની પ્રકૃતિને આધારિત લેંસના પ્રકાર નીચે મુજબ હોઈ શકે છે.



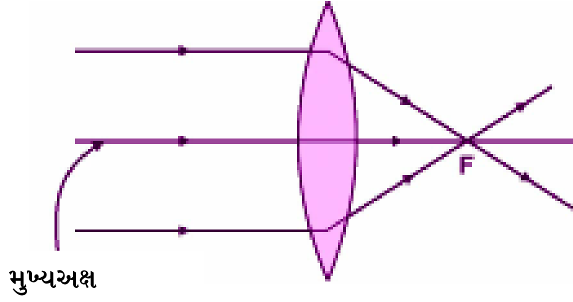
બર્હિગોળ, અંતર્ગોળ સમતલ, સમતલ બર્હિ અંત :, અથવા બહિર્ગોળ, અંતર્ગોળ, અંતઃ બર્હિગોળ

આકૃતિ ૧૫.૨૨ વિભિન્ન પ્રકારના લેન્સ.

(i) **બહિર્ગોળ લેસ (અભિસારી લેસ) :** *બહિર્ગોળ લેન્સમાં બહારની બાજુ ઉપસેલા બે ગોણીયપૃષ્ઠ*

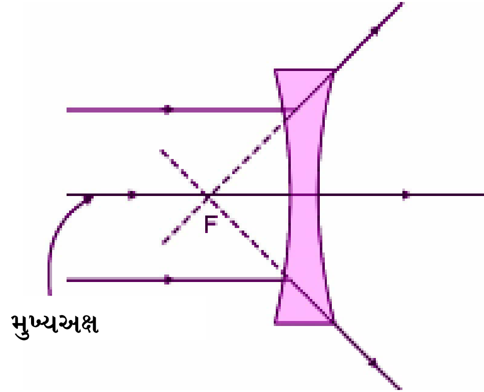


હોય છે. બહિર્ગોળ લેન્સ, પ્રકાશના સમાંતર કિરણોને એક બિંદુ પર અભિસારિત કરે છે. તેથી આ લેંન્સને અભિસારી લેંસ કહેવાય છે. આકૃતિ ૧૫.૨૩ માં બતાવ્યા મુજબ અભિસરણ બિંદુનું ને લેન્સનું કેન્દ્ર કહેવાય છે.



આકૃતિ ૧૫.૨૩ :- બર્હિગોળ લેસમાં અભિસરણની ક્રિયા.

(ii) **અંતર્ગોળ લેન્સ (અપસારી લેંસ) :** *આકૃતિ ૧૫.૨૪ માં બતાવ્યા મુજબ અંતર્ગોળ લેન્સમાં તેની બન્ને સપાટી અંદરની બાજુ વક્રિત થયેલી હોય છે. અને તે સમાંતર પ્રકાશના કિરણોને એક બિંદુથી પ્રસરાવે છે. તેથી આ અપસારી લેંસ કહેવાય છે. આકૃતિ ૧૫.૨૪ માં બતાવ્યા મુજબ તે બિંદુ જ્યાંથી પ્રકાશના કિરણો અપસારીત થાય તેવું લાગે છે,તેને કેન્દ્ર કહે છે.*

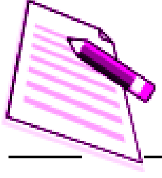


આકૃતિ ૧૫.૨૪ અંતર્ગોળ અરીસામાં અપસારીની ઘટના

૧૫.૧૨ લેન્સ દ્વારા પ્રતિબિંબનું નિર્માણ :-

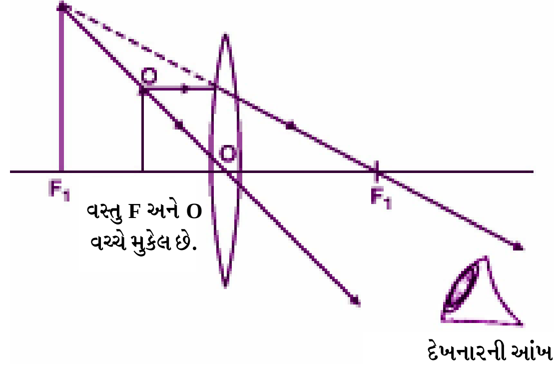
લેન્સ દ્વારા બનવાવાળા પ્રતિબિંબના આરેખ બનાવવા માટે માત્ર બે કિરણોની આવશ્યકતા હોય છે. આ બે કિરણો છે.

(i) *વસ્તુ અથવા પ્રતિબિંબથી લેસના મુખ્ય અક્ષને સમાંતર આપાત થવાવાળું પ્રકાશનું કિરણ કે જે વક્રિભવન પામ્યા પછી બહિર્ગોળ લેન્સના મુખ્ય કેન્દ્ર પર અભિસરિત થાય છે. અંતર્ગોળ લેન્સ હોયતો આ મુખ્યકેન્દ્ર પર પસાર થતી હોય એવો ભાસ થાય છે.*

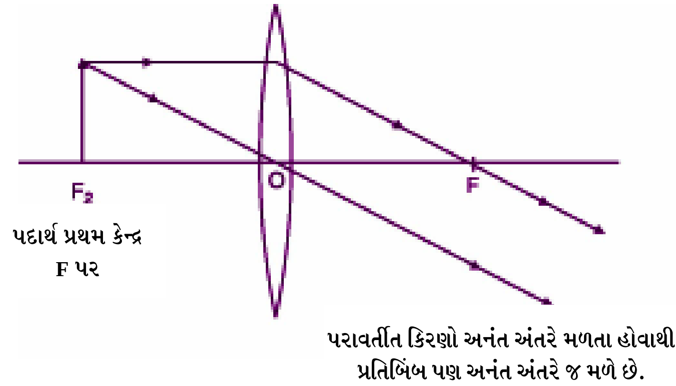


(ii) પ્રતિબિંબથી લઈને લેન્સના પ્રકાશકેન્દ્ર (મધ્યાબિંદુ) થી થઈને જનારું કિરણ, વિચલિત થયા વિના, એ જ દિશામાં લેંસથી બહાર નીકળી જાય છે.

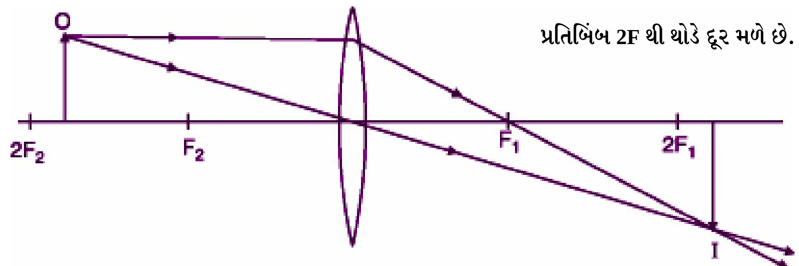
અંતર્ગોળ તથા બહિર્ગોળ લેન્સ દ્વારા રચાતા પ્રતિબિંબો નીચેની આકૃત્તિમાં સમજાવ્યા છે.



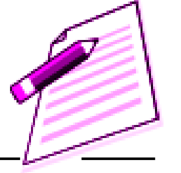
(એ) લેન્સ અને કેન્દ્રની વચ્ચે રાખેલ વસ્તુ



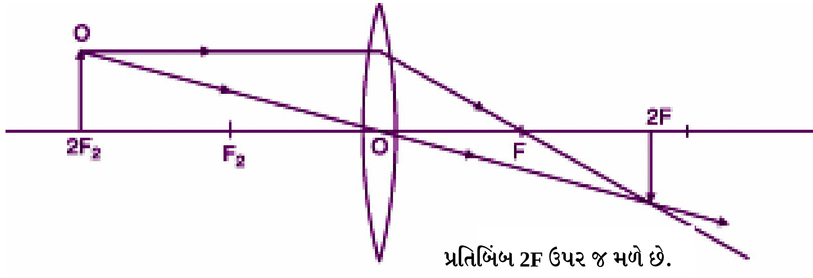
(બી) પ્રથમ કેન્દ્ર પર રાખેલ વસ્તુ



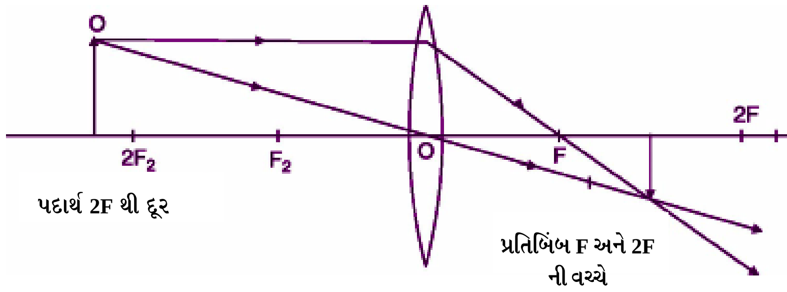
(સી) એફ-૨ અને ૨એફ-૨ વચ્ચે રાખેલ વસ્તુ



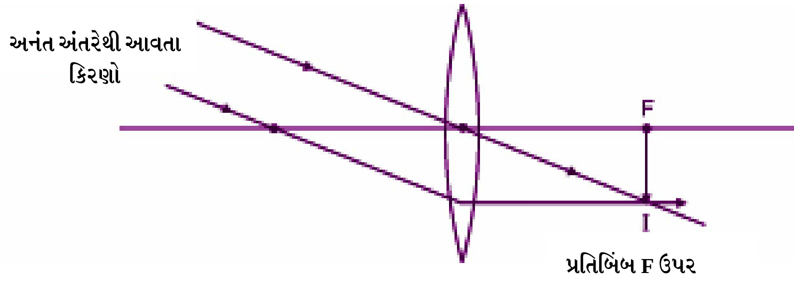
નોંધ



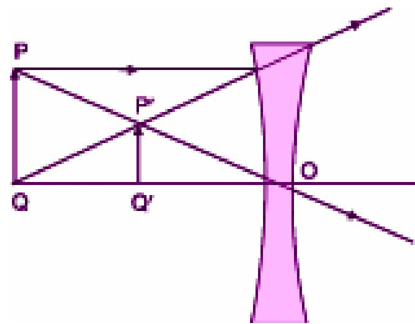
(ડી) ૨એફ-૨ પર રાખેલ વસ્તુ



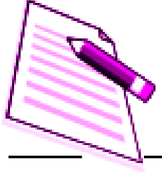
(ઈ) ૨એફ-૧ ની પાછળ રાખેલ વસ્તુ



(એફ) પ્રકાશના કેન્દ્ર સાથે પ્રથમ કેન્દ્રની વચ્ચે રાખેલ વસ્તુ



(જી) અંતર્ગોળ અરીસા દ્વારા બનતું પ્રતિબિંબ

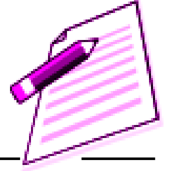


નોંધ

આ બધા પ્રતિબિંબ, પદાર્થની અલગ-અલગ પરિસ્થિતિઓ માટે બને છે તથા બનવાવાળા પ્રતિબિંબની સ્થિતિ, પરિમાણ અને પ્રકૃતિને સંક્ષેપમાં નીચે આપેલ કોષ્ટક મુજબ લખી શકાય છે.

કોષ્ટક ૧૫.૪

વસ્તુની સ્થિતિ	પ્રતિબિંબની સ્થિતિ	પ્રતિબિંબની પ્રકૃતિ	પ્રતિબિંબનું પરિમાણ
(એ) બહિર્ગોળ લેન્સ માટે			
(i) ધ્રુવ અને અને એફ	લેન્સની સામેનીબાજુ	આભાસી અને	ખુબજ મોટું
(૨) એફ પર	અનંત અંતરે	વાસ્તવિક અને ઉલટું	અસીમિત એટલે ખૂબ મોટુ અથવા
(૩) એફ અને ૨એફની વચ્ચે	૨ એફની પાછળ	વાસ્તવિક અને ઉલટું	ખૂબજ મોટું
(૪) ૨એફ પર	૨એફ પર	વાસ્તવિક અને ઉલટું	સમાન પરિણામ
(૫) ૨એફ	એફ અને ની પાછળ	૨એફની વચ્ચે	નાનું વાસ્તવિક અને ઉલટું
(૬) અનંત પર	એફ પર	વાસ્તવિક, ઉલટુ	અત્યાધિક નાનું, બિંદુ આકાર
(બી) અંતર્ગોળ લેન્સ માટે અનંત તથા લેન્સના કેન્દ્ર ની સામે	કેન્દ્ર તથા ની વચ્ચે	આભાસી તથા સીધું	સદૈવ નાનું



નોંધ

૧૫.૧૩ લેન્સ સૂત્ર તથા તેની તારવણી :-

ગોલીય લેન્સમાં,

(i) લેન્સના મુખ્ય કેન્દ્રથી બધા જ અંતરો માપનમાં લેવામાં આવે છે.

(ii) આપાત કિરણોની અંતરોની દિશામાં મપાતા અંતરો હંમેશા ધન હોય છે.

(iii) આપાત કિરણોની વિરૂદ્ધ દિશા માં લીધેલા અંતર હંમેશા ઋણ લેવામાં આવે છે.

(iv) મુખ્ય અક્ષની ઉપર લેવામાં આવેલ પદાર્થ કે પ્રતિબિંબની ઉંચાઈ ધન જ્યારે નીચે લેવામાં આવેલ ઉંચાઈ ઋણ ચિહનથી દર્શાવવામાં આવે છે.

પ્રતિબિંબનું સ્વરૂપ, અને વસ્તુની સ્થિતિ ઉપર પ્રમાણે આકૃતિ ૧૫.૨૫ માં દર્શાવેલ છે. ચાલો ધારીએ કે, લેન્સના કેન્દ્ર અને મુખ્ય કેન્દ્ર વચ્ચેનું અંતર u, પ્રતિબિંબનું અંતર કેન્દ્ર v અને કેન્દ્ર લંબાઈ f તો u, v અને f વચ્ચેનો સંબંધ લેન્સ માટે નીચે મુજબ હોઈ શકે.

જેને લેન્સનું સૂત્ર કહે છે. બહિર્ગોળ લેન્સની કેન્દ્રલંબાઈ ઋણ લીધેલ છે. જ્યારે અંતર્ગોળ લેન્સની કેન્દ્ર લંબાઈ ધન લેવામાં આવે છે.

$$\frac{1(I)}{f(O)} = \frac{1}{v} - \frac{1}{u}$$

૧૫.૧૪ મોટવણી

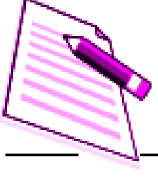
તમે નોંધ્યુ હશે કે કેટલાક લેન્સોમાં પ્રતિબિંબની ઊંચાઈ વસ્તુની ઊંચાઈ કરતાં મોટી હોય છે. જ્યારે કેટલાક લેન્સોમાં નાની હોય છે. જો આપણે વ્યવસ્થિત રીતે પ્રતિબિંબની ઊંચાઈ અને વસ્તુની ઊંચાઈનો ગુણોત્તર લઈએ તો તે અચળ મળી રહે છે લેન્સ માટે પ્રતિબિંબની ઊંચાઈ અને વસ્તુની ઊંચાઈના ગુણોત્તરને મોટવણી કહેવાય છે.

મોટવણી = $\frac{\text{પ્રતિબિંબની ઊંચાઈ (I)}}{\text{વસ્તુની ઊંચાઈ (O)}}$

અથવા $m =$

સાથે સાથે, $=$

અથવા $m =$



નોંધ



૧૫.૩ સ્વાધ્યાયના પ્રશ્નો

૧. જે હરહંમેશ આભાસી પ્રતિબિંબ આપે છે તેના લેન્સના નામ આપો.

૨. અંતર્ગોળ લેન્સથી મળતા પ્રતિબિંબની આકૃતિ દોરો કે જ્યારે વસ્તુનું સ્થાન

(i) F (ii) F અને 2F ની વચ્ચે (c) 2F ની પાછળ હોય.

૩. બહિર્ગોળ લેન્સથી મળતા પ્રતિબિંબની આકૃતિ દોરો.

૪. ૨૦ સે.મી. કેન્દ્રલંબાઈ ધરાવતા લેન્સમાં પ્રતિબિંબ અને વસ્તુની ઊંચાઈ સરખી છે. લેન્સ નું વસ્તુ અંતર તથા પ્રતિબિંબ અંતર જણાવો અને લેન્સનું નામ આપો.

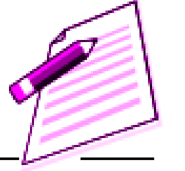
૫. ૧૦ સે.મી. ઊંચાઈ ધરાવતી વસ્તુને ૨૦ સે.મી. કેન્દ્રલંબાઈ ધરાવતા બહિર્ગોળ લેન્સ લો. ની સામે મુકવામાં આવે તો, મળતા પ્રતિબિંબની ઉંચાઈ શોધો.

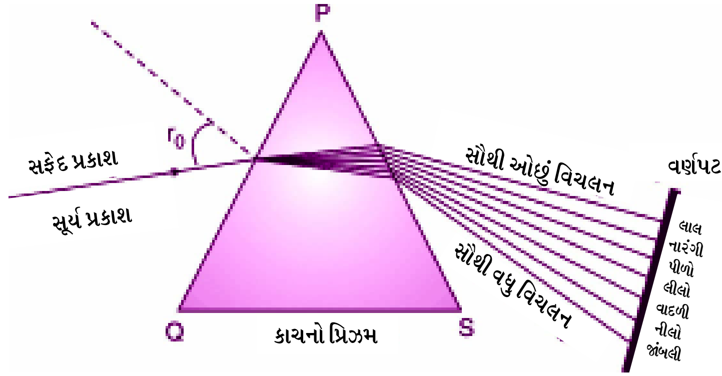
૧૫.૧૫ પ્રિઝમ દ્વારા થતું પ્રકાશનું વક્રિભવન :-

પ્રિઝમ અનેક સપાટીઓથી ઘેરાયેલ એક એવું પારદર્શક માધ્યમ છે કે જેમાં જે સપાટી પર પ્રકાશ આપાત થાય અને જેના પરથી નિર્ગમિત થાય તે સમતલ સમાંતર ન હોય. સાધારણ રીતે, પ્રિઝમ કાંચનો બનેલ હોય છે તથા વિશેષ કાર્યો માટે પ્રિઝમ કોણ ૪૫ સે.અને ૯૦ સે.નો પણ હોય છે. સામાન્ય રીતે સમભુજ, સમદ્રિબાજુ અથવા સમકોણ પ્રકારના પ્રિઝમનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

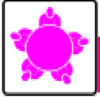
જ્યારે કોઈ પ્રિઝમથી થઈને સફેદ પ્રકાશ અથવા સૂર્યપ્રકાશ પસાર થાય છે, તો તે પોતાના ઘટક રંગોમાં વિભાજીત થઈ જાય છે. આ ઘટનાને વિભાજન કહેવાય છે અને આનું કારણ એ છે કે અલગ-અલગ પ્રકાશ માટે પ્રિઝમનો વક્રિભવનાંક અલગ-અલગ હોય છે. એટલે કે અલગઅલગ રંગોનો પ્રકાશ પ્રિઝમમાંથી પસાર થઈને અલગઅલગ ખૂણા પર વિચલન પામે છે.

મેઘધનુષ કે જે કુદરતની સૌથી વધુ મનમોહક ઘટના છે, પ્રાથમિક રૂપથી તે હવામાં રહેલા પાણીના ટપકાં દ્વારા સૂર્યપ્રકાશનાં વિભાજનને લીધે થાય છે. આકૃતિ ૧૫.૨૬ માં કાચના પ્રિઝમનાં પ્રકાશના વિભાજનને દર્શાવેલ છે.





આકૃતિ ૧૫.૨૬ પ્રકાશનું વિભાજન



પ્રવૃત્તિ ૧૫.૬

પ્રિઝમ અને સૂર્યના પ્રકાશનો ઉપયોગ કરીને વર્ણપટ (વિભિન્ન રંગોનું વર્ણન) બનાવવું.

૧. પૂંઠાનો એક ખાલી ડબ્બો લો. એનાથી સ્પેક્ટ્રમને જોવા માટે એના ઢાંકણ પર ચાકુની મદદથી એક ગોળાકાર કાણુ પાડીને એને પારદર્શી સફેદ કાગળ વડે ઢાંકી દો.

૨. પૂંઠાના ખાલી ડબ્બાને બીજા છેડા પર એક પાતળી તિરાડ બનાવો.

૩. પૂંઠાના ડબ્બાની અંદર એક પદાર્થ પર પ્રિઝમને રાખો.

૪. ડબ્બાની તિરાડવાળી જગ્યાને સૂર્યપ્રકાશની દિશામાં રાખો.

૫. પારદર્શી કાગળ પર રંગોની પટ્ટીઓ નિહાળો.

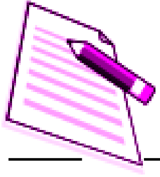
આવૃત્તિના ઘટતા ક્રમ અનુસાર આ પટ્ટીઓનો રંગ ક્રમશ : જાંબુડી, નીલો, વાદળી, લીલો, પીળો, નારંગી, રાતો હોય છે. રંગોના આ ક્રમને ''જાનીવાલી પીનારા'' થી પણ લખાય છે.

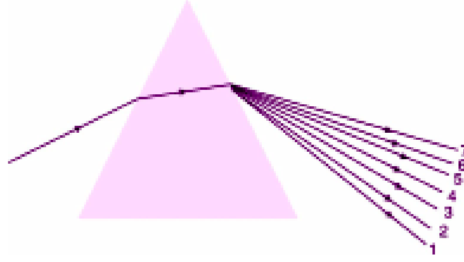


૧૫.૪ સ્વાધ્યાયના પ્રશ્નો

૧. જ્યારે પ્રકાશ હવામાંથી કોઈ માધ્યમમાં પ્રવેશ કરે છે તો તેની ગતિમાં ૪૦% ઘટાડો થાય છે. હવામાં પ્રકાશનો વેગ ૩ x ૧૦⁸ ms^{-1} છે. માધ્યમનો વક્રિભવનાંક શોધો .

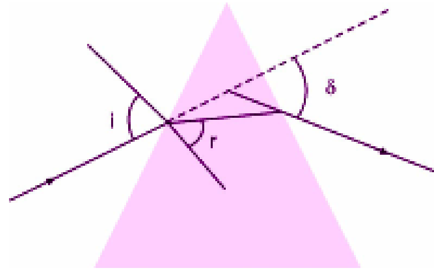
૨. જ્યારે સૂર્યનો પ્રકાશ પ્રિઝમમાંથી પસાર થઈને આવે છે તો આ આકૃતિ ૧૫.૨૭ માં દર્શાવ્યા મુજબ સાત રંગોમાં વિભાજિત થાય છે. પ્રત્યેક સંખ્યાને અનુરૂપ તેને સુસંગત રંગોના નામ લખો.





આકૃતિ ૧૫.૨૭

૩. જો આકૃતિ ૧૫.૨૮ માં બતાવેલ પ્રિઝમને પાણીમાં ડૂબાડવામાં આવે તેના આપાત કોણ i ના માટે r અને ... નું મૂલ્ય કેવીરીતે બદલાય છે ?



આકૃતિ ૧૫.૨૮

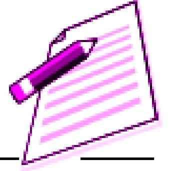
૪. જ્યારે સફેદ પ્રકાશ પ્રિઝમમાંથી પસાર થાય છે તો તે સાત રંગોમાં કેમ વિભાજીત થાય છે ?

૫. પ્રકાશન વિભાજનની કોઈ એક પ્રાકૃતિક ઘટનાનું નામ લખો

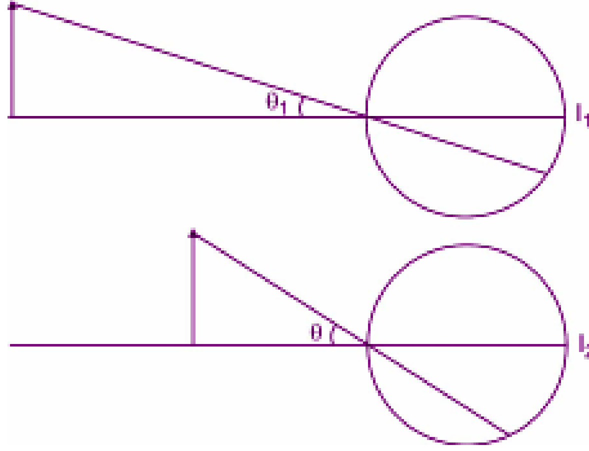
૧૫.૧૬ આંખ અને તેની ખામીઓ

આંખમા પ્રાકૃત્તિક રીતે હાજર બહિર્ગોળ લેન્સ રેટિના પર વાસ્તવિક, ઊલટુ અને વસ્તુથી નાનું પ્રતિબિંબ બનાવે છે. આંખોના લેન્સ અને રેટીનાની વચ્ચે અંતર નિયત હોય છે. અતઃ લેંસ વિવિધ અંતરો પર રાખેલ વસ્તુઓના પ્રતિબિંબોને રેટીના પર એકત્રિત કરવા માટે આવશ્યક કેન્દ્ર લંબાઈમાં સૂક્ષ્મ વ્યવસ્થા કરી શકે છે. માનવ-આંખ પીળો-લીલો પ્રકાશ માટે અત્યંત સંવેદનશીલ હોય છે, જેની તરંગલંબાઈ ૫૫૫૦ A.છે. માનવઆંખની સંવેદનશીલતા જાંબુડી (૪૦૦૦ A) માટે સૌથી ઓછું અને રાતો રંગ (૭૦૦૦ A) ના માટે સૌથી વધુ હોય છે.

નેત્રો દ્વારા અનુભવ કરવાવાળી વસ્તુનો આકાર દ્રશ્યકોણ પર નિર્ભર કરે છે. જ્યારે વસ્તુ દૂર હોય છે, તો રેટિના પર તેનો દ્રશ્યકોણ Q -૧ અને પ્રતિબિંબ I-૧ નાનુ બને છે. એટલે કે વસ્તુઆ વખતે નાની દેખાશે. જો વસ્તુને આંખની નજીક લાવવામાં આવે તો તેનો દ્રશ્યકોણ ०° વધુ હોય છે, તેથી પ્રતિબિંબ I-૨ નો આકાર મોટો હશે, જેમ કે આકૃતિ ૧૫.૨૯ માં દર્શાવેલ છે.

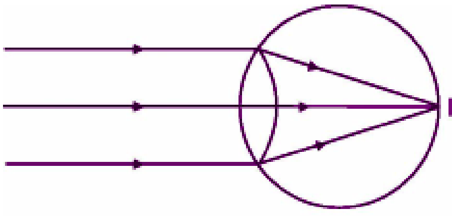


કોઈ સામાન્ય દ્રષ્ટિ ધરાવતો તરૂણ વ્યક્તિ માટે નજીકનું બિંદુ આંખથી ૨૫ સે.મી દૂર અને દૂરના બિંદુનું અંતર ક્ષેત્ર અનંત પર હોય છે. અર્થાત્ એક સામાન્ય આંકના ૨૫ સે.મી.થી લઈને અનંત અંતર સુધી રાખેલ બધી વસ્તુઓને સુસ્પષ્ટ જોઈ શકે છે એને આંખની દ્રશ્ય શક્તિ કહે છે.

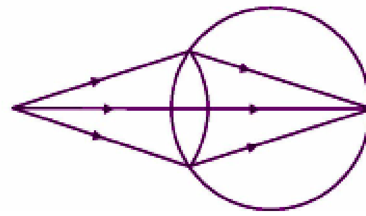


આકૃતિ ૧૫.૨૯ નેત્રોમાં પ્રતિબિંબ બનવું

જો એક વસ્તુ અનંત અંતરે રાખેલ હોય અર્થાત્ સમાંતર-કિરણો આંખોમાં પ્રવેશ કરે છે, અને ત્યારે આંખોના સ્નાયુઓ બહુ જ ઓછા ખેંચાય છે. તેથી આંખની આ સ્થિતિને શિથિલતા અથવા વિશ્રાંતિની અવસ્થા કહેવાય છે. જ્યારે કે વસ્તુ નેત્રના નજીકના બિંદુથી થોડા ઓછા અંતરે રાખેલ હોય તો આંખોના સ્નાયુઓમાં ખેંચતાણ વધુ થાય છે તથા દ્રશ્યકોણ પણ વધારે હોય છે (દ્રશ્યકોણે વસ્તુ દ્રારા બનવાવાળો કોણ છે.)



વિશ્રાંત નેત્ર

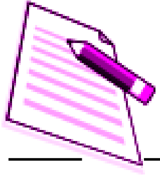


વધારે ખેંચાયેલ નેત્ર

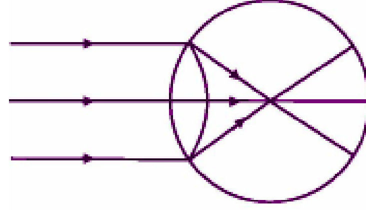
આકૃતિ ૧૫.૩૦

જો વસ્તુનું પ્રતિબિંબ નેત્રના રેટિના પર ન બને તો આવા નેત્રમાં કેટલાક દ્રષ્ટિ ખામીઓ ઉત્પન્ન થાય છે. દ્રષ્ટિકોણથી થતા ખામીના પ્રકાર મુખ્યત્વે નીચે મુજબ છે.

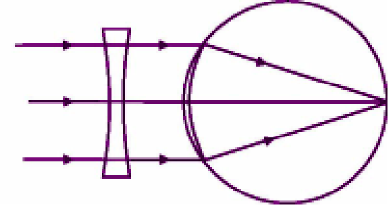
(i) **લઘુ દષ્ટિ :** આ ખામીમાં દૂરની વસ્તુ સ્પષ્ટ દેખાતી નથી. અર્થાત્ દૂર બિંદુએ અનંતથી



ઓછા અંતરે હોય છે, અર્થાત્ દૂર રહેલ વસ્તુનું પ્રતિબિંબ આકૃતિ ૧૫.૩૧ ના અનુસાર રેટીના (દ્રષ્ટિ-પટલ) થી પહેલાં બને છે. આ દોષને અંતર્ગોળ લેન્સના પ્રયોગ દ્વારા દૂર કરી શકાય છે. લઘુદષ્ટિના નજીક દ્રશ્યખામી અથવા લઘુદ્રષ્ટિકરણ કહેવાય છે.



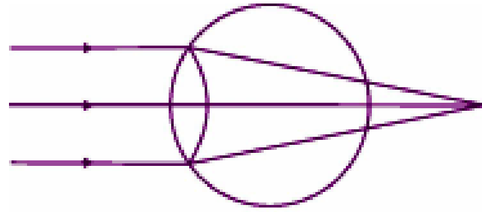
લઘુદષ્ટિ યુક્ત નેત્ર



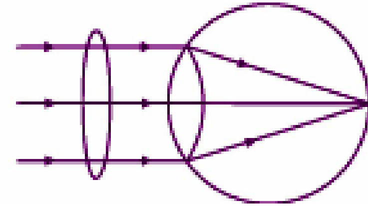
સંવધિત દ્રષ્ટિયુકતનેત્ર

આકૃતિ ૧૫.૩૧

(ii) **ગુરૂદ્રષ્ટિ :** આને ગુરૂ-દ્રષ્ટિ અથવા દૂર દ્રષ્ટિ દોષ પણ કહે છે. આમાં નજીકની વસ્તુઓ સ્પષ્ટ જોઈ શકાતી નથી. અર્થાત્ નજીકબિંદુ ૨૫ સી.એમથી વધારે દૂર હોય છે. અતઃ પાસે રાખેલ સ્થિર વસ્તુનું પ્રતિબિંબ રેટીનાની પાછળ બને છે. આ દોષને આકૃતિ ૧૫.૩૨ માં બતાવ્યા મુજબ બર્હિગોળ લેન્સના ઉપયોગથી દૂર કરી શકાય છે.



દૂરદષ્ટિયુક્ત આંખ



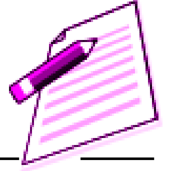
સંર્વધિત દ્રષ્ટિયુક્ત આંખ

આકૃતિ ૧૫.૩૨

લઘુગુરુ દષ્ટિ :-

(iii) આ દોષમાં નજીક અને દૂર બંનેની વસ્તુઓ સ્પષ્ટ દેખાતી નથી. અર્થાત્ દૂરબિંદુ અનંતથી ઓછા અંતર પર તથા નિકટ-બિંદુ ૨૫ સીએમથી વધારે અંતરે હોય છે. એને બે અલગ-અલગ ચશ્મા (લેન્સ)થી અથવા દ્વિ-કેન્દ્રી લેંસ દ્વારા પણ દૂર કરી શકાય છે. આ વૃદ્ધાવસ્થામાં થતી એક બિમારી છે. વૃદ્ધાવસ્થામાં આંખના સ્નાયુઓ નિષ્ક્રિય થઈ જાય છે એના કારણે આ નેત્ર-લેંસ દૂરના પ્રભાવરૂપથી બદલાતા નથી તથા નેત્રની દશ્યશકિતની ક્ષમતા ઓછી થઈ જાય છે.

(iv) આ ખામી નેત્ર-લેન્સની અપૂર્ણ ગોલીય પ્રકૃતિના લીધે થાય છે. નેત્ર લેન્સના કેન્દ્ર લંબાઈથી



કિરણો પરસ્પર લંબદિશાઓમાં વિભાજીત થઈ જાય છે. જેના કારણે વસ્તુઓને બે પરસ્પર લંબદિશાઓમાં એક સાથે નથી જોઈ શકતા. દિશાઓ સંબંધી નેત્રનો આ દોષ નિશ્ચિત દિશામાં નળાકારીય લેન્સના ઉપયોગથી દૂર કરી શકાય છે.



૧૫.૫ સ્વાધ્યાયના પ્રશ્નો

૧. નીચે આપેલ આકૃતિમાં દષ્ટિની ખામી વાળા નેત્ર દર્શાવેલ છે. પ્રત્યેક આકૃતિ માટે બતાવો કે શેમાં કયા પ્રકારનો દ્રષ્ટિદોષ દર્શાવેલ છે. આ દ્રષ્ટિદોષને કેવી રીતે દૂર કરી શકાય ?

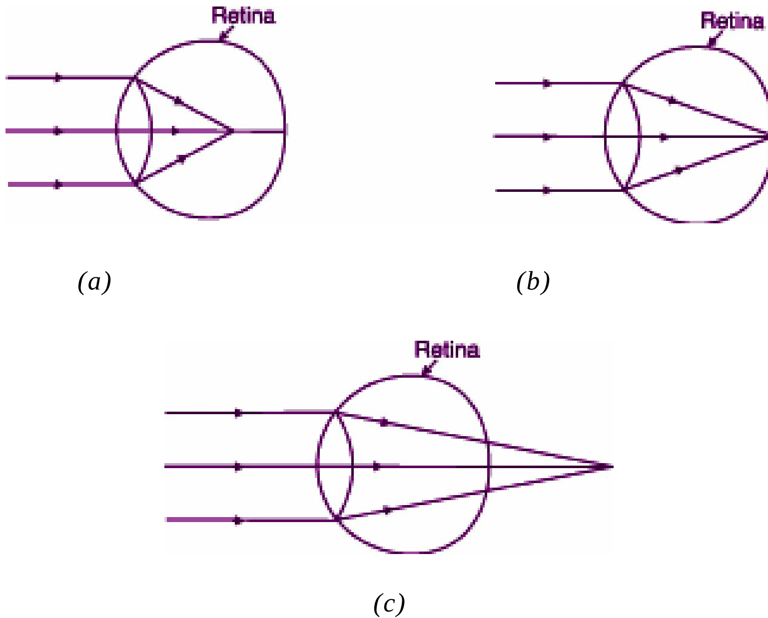
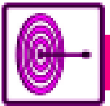


Fig. 15.33

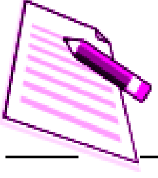
૨. એક વર્ગની ત્રણ વિધાર્થીઓ રિયા, ટીયા અને જીયા ક્રમમાં +૨ડી, +૪ડી અને - ૨ડી શક્તિના ચશ્મા લગાડે છે. એમની આંખોમાં કયા પ્રકારનો દ્રષ્ટિદોષ છે ?

૩. દ્રષ્ટિદોષને દૂર કરવા માટે જ્યારે કોઈ લેન્સનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે તો આંખના લેન્સની કેન્દ્રનું લંબાઈ નીચેની પરિસ્થિતિઓમાં કઈ રીતે બદલાય છે ? (૧) લઘુદ્રષ્ટિ (૨) ગુરૂદ્રષ્ટિ તે જણાવો.

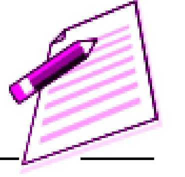


તમે શું શીખ્યા ?

- પ્રકાશ, ઊર્જાનું એકરૂપ છે જે વસ્તુઓને આપણા માટે દ્રશ્યમાન બનાવે છે.



- કોઈ માધ્યમમાં ગતિ કરતો પ્રકાશ જ્યારે કોઈ લીસી કે ખરબચડી સપાટી પર પડે છે અને ફરીથી એ જ માધ્યમમાં પાછો આવે છે તો આ ઘટનાને પરાવર્તન કહેવાય છે.
- પરાવર્તનમાં આપાતકોણ અને પરાવર્તનકોણના મૂલ્ય સરખા હોય છે તથા અરીસાના આપાત બિંદુ પર દોરેલ અભિલંબ, આપાત કિરણ અને પરાવર્તિત કિરણ આ ત્રણેય એક જ સમતલમાં આવેલા હોય છે.
- સમતલ અરીસામાં વસ્તુનું પ્રતિબિંબ આભાસી, વસ્તુના સમાન આકાર ધરાવતું તથા વસ્તુમના દર્પણથી અંતર જેટલું હોય છે.
- ગોલીયઅરીસા બે પ્રકારના હોય છે. (i) અંતર્ગોળ અરીસો (ii) બહિર્ગોળ અરીસો
- ગોલીય અરીસાના માટે વક્રતાત્રિજ્યાનું મૂલ્ય,કેન્દ્ર લંબાઈ થી બમણુ હોય છે.
- જ્યારે વસ્તુને બહિર્ગોળ અરીસાની સામે એફ પર, એફ અને રએફની વચ્ચે, રએફ પર, રએફની પાછળ રાખવામાં આવે તો વસ્તુનું પ્રતિબિંબ ક્રમશઃ અનંત, રએફની પાછળ, રએફ પર અને એફ અને રએફની વચ્ચે મળે છે.
- જ્યારે વસ્તુને બહિર્ગોળ અરીસાના (ધ્રુવ) અને કેન્દ્રની વચ્ચે રાખવામાં આવે છે તો વસ્તુનું પ્રતિબિંબ દર્પણના પાછળ, આભાસી અને વસ્તુના આકારથી મોટું મળે છે.
- અંત : ર્ગોળ અરીસામાં પ્રતિબિંબ સદૈવ ધ્રુવ અને કેન્દ્રની વચ્ચે, વસ્તુથી નાનુ અને આભાસી મળે છે.
- જ્યારે પ્રકાશ એક માધ્યમથી બીજા માધ્યમમાં પ્રવેશ કરે છે તો તેની ગતિ પરિવર્તિત થઈ જાય છે તથા પ્રકાશનું કિરણ પોતાના માર્ગથી વિચલિત થઈ જાય છે. આ ઘટનાને વક્રિભવન કહે છે.
- વક્રિભવનમાં આપાતકોણની sin અને વક્રિભૂત કોણની sin ના ગુણોત્તરનું મૂલ્ય અચળ હોય છે, જેને વક્રિભવનાંક કહે છે.
- જ્યારે પ્રકાશના કિરણો પાતળા માધ્યમમાંથી ઘટ્ટ માધ્યમમાં પ્રવેશ કરે ત્યારે તે અભિલંબન્ત બાજુ વળે છે તથા વક્રિભવનકોણનું મૂલ્ય, આપાતકોણના મૂલ્ય કરતાં ઓછું થઈ જાય છે.
- જ્યારે પ્રકાશના કિરણો ઘટ્ટ માધ્યમમાંથી પાતળા માધ્યમમાં પ્રવેશ કરે છે તો એ અભિલંબથી દૂર વળે છે. તથા વક્રિભવનકોણનું મૂલ્ય, આપાતકોણના મૂલ્યથી વધારે હોય છે.
- એક પારદર્શી માધ્યમ જે સુસ્પષ્ટ ગોલીય સપાટીઓથી બને છે.તે લેંસ કહેવાય છે. લેંસના બે પ્રકાર હોય છે. (i) જે પ્રકાશનું અભિસારણ કહે છે. (બહિર્ગોળ અથવા અભિસારી લેન્સ) (ii) જે પ્રકાશને અપસારિત કરે છે (અંતર્ગોળ અથવા અપસારી લેન્સ)

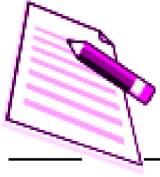


- અંતર્ગોળ લેન્સ માટે જ્યારે વસ્તુને એફ પર, એફ અને ૨ એફ ની વચ્ચે, ૨એફ પર, ૨એફની પાછળ, બહિર્ગોળ અરીસાની સામે રાખવામાં આવે તો તેનું પ્રતિબિંબ ક્રમશઃ અનંત, ૨એફની પાછળ, ૨એફ પર તથા એફ અને ૨એફની વચ્ચે મળે છે.
- જ્યારે વસ્તુને અંતર્ગોળ લેન્સના એફ અને વક્તાકેન્દ્ર વચ્ચે રાખવામાં આવે તો વસ્તુનું પ્રતિબિંબ લેન્સની બાજુ, આભાસી અને વસ્તુના આકાર કરતાં મોટું હોય છે.
- બહિર્ગોળ લેન્સમાં વસ્તુનું પ્રતિબિંબ સદૈવ એફ અને વક્તાકેન્દ્રની વચ્ચે, વસ્તુના આકાર કરતાં નાનુ અને આભાસી બને છે.
- કોઈ અરીસાની તરંગ લંબાઈ એફ સૂત્ર દ્વારા વ્યકત થઈ શકે છે.
- કોઈ લેન્સની તરંગ લંબાઈ આ સૂત્ર દ્વારા વ્યાખ્યાયિત થાય છે.
- કેન્દ્ર લંબાઈનો વ્યસ્ત લેન્સની ક્ષમતા કહેવાય છે જને P થી દર્શાવાય છે અર્થાત્

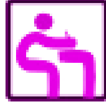
$$\frac{1}{P}\frac{}{f} = \frac{1}{f}+\frac{1}{}\frac{1}{(mu)}$$

જેનો એકમ ડાયોપ્ટર છે.

- એક વ્યક્તિ જે પોતાના પાસેની વસ્તુઓને સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકે છે, પણ દૂરની વસ્તુને નહીં. આવું વ્યક્તિ. લઘુદ્રષ્ટિથી પીડિત હોય છે. આ દોષને અંતર્ગોળ લેન્સની મદદથી દૂર કરી શકાય છે.
- એક વ્યક્તિ જે દૂરની વસ્તુઓને સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકે છે પણ નજીકની વસ્તુઓને નહીં. આવું વ્યક્તિ ગુરૂદ્રષ્ટિથી પીડિત હોય છે. આ દોષ બહિર્ગોળ લેન્સના પ્રયોગથી દૂર કરી શકાય છે.
- જ્યારે પ્રકાશ કોઈ પ્રિઝમમાંથી પસાર થાય છે ત્યારે તે પોતાના ઘટકરંગોમાં વિભાજીત થાય છે. આ ઘટનાને ''પ્રકાશનું વિભાજન'' કહે છે.
- મેઘધનુષ, પ્રકૃતિ રંગ વર્ણ-વિભાજનનું ઉત્તમ ઉદાહરણ છે.



નોંધ



સ્વાધ્યાય

૧. જ્યારે પ્રકાશ (i) ઘટ્ટ માધ્યમમાંથી પાતળા માધ્યમમાં અને (ii) પાતળા માધ્યમમાંથી ઘટ્ટ માધ્યમમાં પ્રવેશ કરે છે તો તેની ગતિમાં શું પ્રભાવ પડે છે ?

૨. શું આપાતકોણનું મૂલ્ય, વક્રિભવન -કોણના મૂલ્યની બરાબર હોય છે. તમારા ઉત્તરની પુષ્ટિ કરો.

૩. શું એક અંતર્ગોળ લેન્સ દ્વારા પ્રકાશ સદૈવ અભિસરિત રહે છે ? વ્યાખ્યા આપો.

૪. બહિર્ગોળ લેન્સ દ્વારા બનવાવાળા પ્રતિબિંબની પ્રકૃતિને બતાવો.

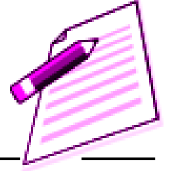
૫. નીચે આપેલ અક્ષરજાળને ક્ષૈતિજ અથવા ઊર્ધ્વાધિર ખાનાનાં પ્રકાશના ગુણધર્મોમાં સંબંધિત થોડા સાર્થક શબ્દો આપેલ છે. ઓછામાં ઓછા ત્રણ સાર્થક શબ્દો શોધીને એને વ્યાખ્યાયિત કરો.

C	O	A	C	O	N	C	A	V	E	C	Z
C	O	N	V	E	X	E	W	I	M	C	W
V	L	R	E	F	L	R	C	T	I	O	N
I	O	E	I	S	E	R	T	A	R	N	P
R	T	F	M	A	N	E	C	A	R	C	Y
T	A	R	A	T	S	C	T	E	O	A	X
U	M	A	G	N	E	T	O	P	R	V	W
A	C	C	E	P	Q	R	S	T	U	E	V
L	O	T	P	R	I	M	E	T	I	M	E
C	V	I	K	T	U	A	L	M	G	I	N
A	C	O	V	E	R	T	E	X	A	R	P
P	N	U	M	I	R	R	O	R	R	S	Q

૬. ૨૦ સીએમ કેન્દ્રલંબાઈના બહિર્ગોળ લેન્સ અને અંતર્ગોળ લેન્સ બંનેમાંથી બનવાવાળા પ્રતિબિંબની પ્રકૃતિ શું હશે જ્યારે કે વસ્તુ ૧૦ સે.મી. અંતરે રાખેલ હોય ?

૭. ૧૨ સે.મી. કેન્દ્ર લંબાઈ ધરાવતા અંતર્ગોળ અરીસાથી બનવાવાળા પ્રતિબિંબની સ્થિતિ જ્ઞાત કરો જ્યારે કે વસ્તુ ૨૦ સે.મી અંતરે રાખેલ હોય. એની મોટવણી પણ શોધો .

૮. નીચેનામાંથી કયા માધ્યમ માટે પ્રકાશનો વેગ સૌથી વધારે અને કયા માધ્યમ માટે પ્રકાશનો વેગ સૌથી ઓછો હોય ?



માધ્યમ	વક્રિભવનાંક
એ	૧.૬
બી	૧.૩
સી	૧.૫
ડી	૧.૪

૯. બહિર્ગોળ લેન્સ દ્વારા બનવાવાળી મીણબત્તીનું પ્રતિબિંબ પડદા પર ઝીલી શકાય છે. શું પ્રતિબિંબનો પૂર્ણ આકારને પડદા પર ઝીલી શકાય છે ? જો લેન્સના નીચલા ભાગને કાળો અથવા પૂર્ણ રીતે અપારદર્શક કરવામાં આવે તો તમારા ઉત્તરને કિરણ-આલેખ દ્વારા સ્પષ્ટ કરો.

૧૦. શું માત્ર એક લેન્સ દ્વારા કયારેય પણ વાસ્તવિક અને સીધું પ્રતિબિંબ બની શકે ?

૧૧. પ્રકાશનું વર્ણવિભાજન શું છે ? પ્રકાશનું વર્ણવિભાજન કયા કારણથી થાય છે ?

૧૨. દૂરની વસ્તુઓ નાની અને એક-બીજાની પાસ-પાસે કેમ દેખાય છે ?

૧૩. એક વ્યક્તિ જે તારની બનેલ જાળીને જોઈ રહી છે, આ સમક્ષિતિજ દિશાની અપેક્ષા લંબ તારાને વધારે સ્પષ્ટરૂપથી જોવા માટે સક્ષમ છે. કયા દ્રષ્ટિદોષને લીધે આવું થાય છે ? તથા આ પ્રકારના દોષને કેવીરીતે દૂર કરી શકાય ?

૧૪. એક વ્યક્તિ ૩૦ સી.એમ.દૂર રાખેલ વસ્તુઓને સહેલાઈથી જોઈ શકે છે, પરંતુ ૩૦ મીટર દૂર રાખેલ વસ્તુઓને નથી જોઈ શકતી આ કયા પ્રકારના દ્રષ્ટિદોષથી પીડિત છે ? આને કયા પ્રકારે દૂર કરી શકાય ?

૧૫. દ્રશ્ય, પાર જાંબલી અને પારરત કિરણો વચ્ચેના અંતરને સ્પષ્ટ કરો.

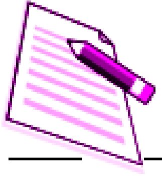
૧૬. પ્રકાશના વક્રિભવન દરમિયાન નીચેનામાંથી કઈ-કઈ રાશીઓ નિયત રહે છે ?

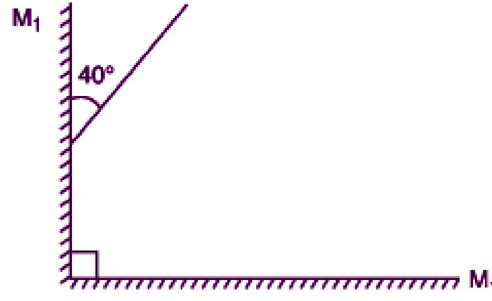
(i) પ્રકાશની ગતિ

(ii) પ્રકાશની આવૃત્તિ

(iii) પ્રકાશની તરંગલંબાઈ

૧૭. આકૃત્તિ ૧૫.૩૪ માં દર્શાવ્યા અનુસાર પરાવર્તક સપાટી M1 અને M2 કે જે એકબીજાથી સમકોણે સ્થિત છે, તો તેના માટે પરાવર્તનકોણનું મૂલ્ય લખો.

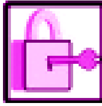




આકૃતિ ૧૫.૩૪

૧૮. એક વસ્તુ સમતલ અરીસાની સામે રાખેલ છે. અરીસાને ૦.૨૫ m|sec ની ગતિથી વસ્તુને દૂર લઈ જવાય છે. પ્રતિબિંબની અરીસા અને વસ્તુની સાપેક્ષ ગતિ શું હશે ?

૧૯. ૧૨ સે.મી. ઊંચાઈના સમતલ અરીસામાં પ્રતિબિંબની લંબાઈ ૨૦ સે.મી. છે તો વસ્તુનું પરિમાણ શું હશે ?



સ્વાધ્યાયના ઉત્તરો :

૧૫.૧

૧. ૧) દિપ્તિમાન ૨) દિપ્તિમાન ૩) અદિપ્તિમાન ૪) દિપ્તિમાન ૫) અદિપ્તિમાન

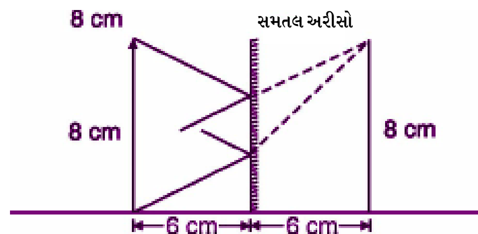
૨. (i) વાસ્તવિક પ્રતિબિંબને પડદા પર ઝીલી શકાય છે, જ્યારે આભાસી પ્રતિબિંબ નહી

(ii) વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ, પ્રકાશ કિરણોને પડદા પર ઝીલવાના કારણે બને છે જ્યારે આભાસી પ્રતિબિંબ પ્રકાશ કિરણોને પડદા પર મળતા હોય તેવો આભાસ ઉત્પન્ન કરે છે.

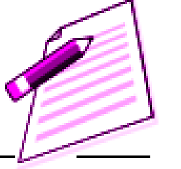
૩. વાસ્તવિક

૪. ૬૦°

૫.



૬. (i) ચાર સે.મી. (ii) ૮ સે.મી.



નોંધ

૭. (i) ૬.૦m|sec (ii) ૧૨.૦m|sec

૮. વાસ્તવિક, સીધુ, સમતલ, આભાસી, પ્રતિબિંબ

૯.

વસ્તુનું અંતર (એ)	વસ્તુની ઊંચાઈ (બી)	પ્રતિબિંબનું અંતર (ઈ)	પ્રતિબિંબની ઊંચાઈ (ડી)
૧૦સે.મી.	૫ સે.મી.	૧૦સે.મી.	૫ સે.મી.
૫ સે.મી.	૧૦સે.મી.	૫ સે.મી.	૧૦સે.મી.
૬ સે.મી.	૮ સે.મી.	૬ સે.મી.	૮ સે.મી.

૧૫.૨

૧. સ્થિતિ = -૮.૫૫ સે.મી. , પ્રતિબિંબ વાસ્તવિક, કેન્દ્ર લંબાઈ ૫ સે.મી.

૨. જ્યારે વસ્તુ અરીસાના કેન્દ્રબિંદુ અને ધ્રુવની વચ્ચે હોય છે.

૩. કેન્દ્રથી પહેલાં

૪. વાસ્તવિક, વસ્તુથી નાનુ અને ઊલ્ટુ

૫. અરીસાની સામે ૬૦ સે.મી. અંતરે

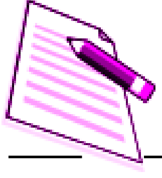
૬. શેવિંગ (હજામત) કરવાના અરીસામાં (દર્પણ), દાંતના ડૉક્ટરો માટે આવર્ધક અરીસા તરીકે

૭. સદૈવ આભાસી અને વસ્તુથી નાનું

૮. (i) ૪.૮ સે.મી. (ii) ૬ સે.મી. (iii) ૭.૨ સે.મી.

૯.

વસ્તુની સ્થિતિ	પ્રતિબિંબની સ્થિતિ
(i) એફ પર	(i) અનંત અંતરે
(ii) એફ અને ૨એફની વચ્ચે	(ii) ૨એફની પાછળ
(iii) ૨એફની પાછળ	(iii) એફ અને ૨એફની વચ્ચે
(iv) એફ અને ૨એફની વચ્ચે	(iv) ૨એફની પાછળ
(v) ૨એફની પાછળ	(v) એફ અને ૨એફની વચ્ચે



નોંધ

૧૦. (i) વાહનોમાં પાછળના દ્રશ્યો જોવા માટે

(ii) ખતરારૂપ - વળાંકો પર સુરક્ષા-દર્શીના રૂપમાં

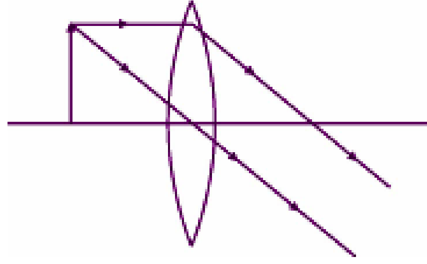
૧૧. ના, હંમેશા નહીં

૧૨. આભાસી પ્રતિબિંબના માટે વસ્તુને કેન્દ્રબિંદુ (એફ) અને ધ્રુવ (પી) ની વચ્ચે જ્યારે વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ માટે એફ અને ૨એફની વચ્ચે રાખવો જોઈએ.

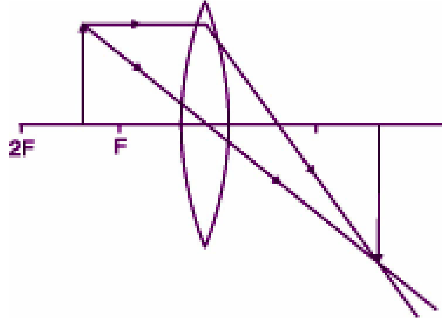
૧૫.૩

૧. અંતર્ગોળ લેન્સ

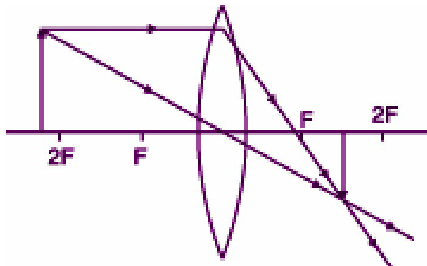
૨. (i)

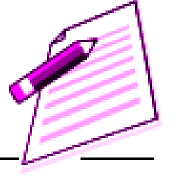


(ii)

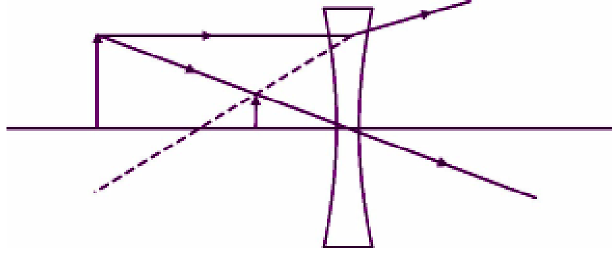


(iii)





૩.



૪. બહિર્ગોળ લેન્સ, ૪૦ સીએમ

૫. - ૨૦ સીએમ

૧૫.૪

૧. ૫/૩

૨. (૧) જાંબુડી (૨) નીલો (૩) વાદળી (૪) લીલો (૫) પીળો (૬) નારંગી (૭) રાતો

૩. r અને δ બંને ઘટશે.

૪. પ્રિઝમના પદાર્થનો વક્રિભવનાંક પ્રકાશના વિભિન્ન રંગો માટે ભિન્ન-ભિન્ન હોય છે.

૫. આકાશમાં મેઘધનુષ

૧૫.૫

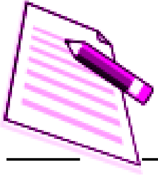
૧. (એ) લઘુદ્રષ્ટિ, જેને અપસારી (અંતર્ગોળ) લેન્સના પ્રયોગ દ્વારા દૂર કરી શકાય છે.

(બી) કોઈ દ્રષ્ટિ દોષ નથી.

(સી) ગુરૂદ્રષ્ટિ દોષ, જેને સ્વભિસારી (બહિર્ગોળ) લેન્સના પ્રયોગ દ્વારા દૂર કરી શકાય છે.

૨. રિયા અને દિયાને ગુરૂદ્રષ્ટિ દોષ છે, જયારે જીયાને લઘુદ્રષ્ટિ દોષ છે.

૩. (i) વધે છે (ii) ઘટે છે.

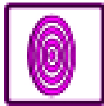


૧૬

વિદ્યુતઊર્જા

તમે બધાએ વાવાઝોડાના સમયે વિજળી કડકવાના અને ચમકવાની ઘટના જોઈ હશે. તમે ક્યારેક આનો અનુભવ પણ કર્યો હશે કે જ્યારે વાતાવરણ સૂકું હોય છે અને તમે કોઈ કૃત્રિમ રેશમવાળા કપડાં ખોલો છો તો ચર્રની અવાજની સાથે એક તણખો નીકળતો હોય તેવું દેખાય છે. આ સ્થિરવિદ્યુતનો પ્રભાવ છે. તમારા એ રમકડાં કે જે બેટરીથી ચાલે છે, ઊર્જાનો સ્રોત બેટરી છે. બેટરીમાં રાસાયણિક ઊર્જા અથવા અન્ય કોઈ પ્રકારની ઊર્જાનું રૂપાંતરણ વિદ્યુતઊર્જામાં થાય છે. આ વિદ્યુતઊર્જામાં થતા પાવરસ્ટેશનથી તમારા ઘર સુધી આવે છે જેના માટે વિવિધ પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. અને એક બટન દબાવવાથી તમારા આદેશ અનુસાર તમને સારી સુવિધાઓ ઉપલબ્ધ કરાવે છે. આ આપણને પ્રકાશ અને ઉષ્મા આપે છે. આ મકાનો અને કારખાનાઓમાં મોટા-મોટા મશીનો, મિક્ષર અને ગ્રાંઈડર, એક્સ-રે મશીનો, ઈલેકટ્રિક ટ્રેનો વગેરેને કાર્ય કરવાની શક્તિ આપે છે.

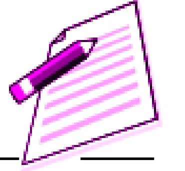
આજકાલ વિદ્યુત ઊર્જારહિત સંસારની આપણે કલ્પના પણ નથી કરી શકતા. થોડી વાર માટે પણ વિજળી ન હોય ત્યારે આપણે વગર પાણીની માછલી જેવી થાય છે. આ અધ્યાયમાં આપણે વિદ્યુતઊર્જાની પ્રકૃતિ અને એના કામ કરવાની રીતોમાં અધ્યયન કરીશું.



હેતુઓ :

આ પાઠનો અભ્યાસ કર્યા પછી તમે

- *દૈનિક જીવનમાં સ્થિરવિદ્યુતના પ્રભાવના થોડા ઉદાહરણ બતાવી શકીશું.*
- *બે પ્રકારના વિદ્યુત પ્રવાહોને સમજી શકીશું અને કુલંબની વ્યાખ્યા કરી શકીશું.*
- *સ્થિર વિદ્યુત વિભવ અને વિભવો વચ્ચેના અંતરને વ્યાખ્યાયિત કરી શકીશું.*
- *વિદ્યુતધારાને વ્યાખ્યાયિત કરી શકીશું.*



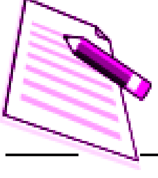
- એહમ્‌નો નિયમ બતાવી શકીશું અને એક વિજચાલક વિધુતપ્રતિરોધને વ્યાખ્યાયિત કરી શકીશું.
- સમાંતર જોડાણ અને રેખીયય જોડાણ પ્રતિરોધકોમાં પરિણામી પ્રતિરોધની ગણના કરી શકીશું.
- દૈનિક જીવનના ઉદાહરણોની મદદથી વિધુતના તાપીયપ્રભાવને સમજી શકીશું
- વ્યાવસાયિક ઉપયોગમાં વિધુતઊર્જા અને વિધુતશકિતની એકમત્તાને પરિભાષિત કરી શકીશું અને એની સાથે સંકળાયેલ પ્રશ્નોના ઉત્તરો મેળવી શકીશું.

૧૬.૧ વિધુત સ્થિતિસ્થાપકતા :-

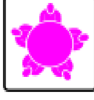
તમારા રોજીંદા જીવનમાં તમને આ અનુભવ કર્યો હશે કે જ્યારે આપણે એક પ્લાસ્ટિકના કાંસકાને કાગળના ટુકડાઓની નજીક લાવીએ છીએ તો આ ટુકડાઓને ઉડાવી શકતું નથી પરંતુ જો તમે એ કાંસકાને પહેલાં કોરા વાળમાં ઓળાવીને અને એના પછી આ કાંસકાને કાગળના નાના-નાના ટુકડાની પાસે લાવીશો તો તમે જોશો કે કાગળના ટુકડા કાંસકાની બાજુ આકર્ષિત થશે. શું તમને ખબર છે કે આવું કેમ થાય છે ? આવું એટલા માટે થાય છે કારણ કે કોરા વાળ ઓળાવવાની પ્રક્રિયામાં કાંસકો વિધુતિકૃત અથવા આવેશિત થઈ જાય છે. એક વસ્તુને બીજી બાજુ પર રગડવાથી ઉત્પન્ન આવેશ (અથવા વિધુત) ને વિધુત અથવા વિધુતસ્થિતિસ્થાપકતા કહે છે. આવો આપણે કેટલા સરળ ગતિવિધિઓથી આને સમજવાનો પ્રયત્ન કરીએ.

? શું તમે જાણો છો

વિધુતઘર્ષણને સમજવા અને તેની સ્થિતિઓને પણ સમજવાની રીત અંદાજે ઈ.સ.પૂર્વે છઠ્ઠી સદી એટલે કે ૨૫૦૦ વર્ષ પહેલાં એની શરૂઆત થઈ હતી. યૂનાનમાં મિલેટસ નિવાસી વિજ્ઞાનના એક સંસ્થાપક ટોલ્સ જાણતા હતા કે જો અંબરના એક ટુકડાને ઉન ના કપડા સાથે રગડવામાં આવે તો તેના પછી આ હલ્કા પત્તા, ધૂળ, પાંખડીઓના ટુકડા વગેરેને પોતાની તરફ આકર્ષિત કરે છે. અંબર એક પીળારંગનો રેજિન (ગુંદર) જેવો પદાર્થ છે જે કે બાલ્ટિક સાગરના કિનારા પર મળી આવે છે. અંબરનું ગ્રીક નામ ''ઈલેકટ્રમ'' છે, આ એ જ શબ્દ જે જેનાથી ઈલેક્ટ્રીસીટી, ઈલેક્ટ્રિક ચાર્જ, ઈલેક્ટ્રિક ફોર્સ અને ઈલેક્ટ્રોન જેવા શબ્દોનો ઉદ્‌ભવ થયો છે. પરંતુ વિધુત વિશે વ્યવસ્થિત અધ્યયન ડાં.વિલિયમ ગિલબર્ટ દ્વારા કરવામાં આવ્યો. ડાં.ગિલબર્ટ ઈંગ્લેન્ડની મહારાણી એલિઝાબેથ પ્રથમના પ્રમુખ ચિકિત્સક હતા. ડાં.ગિલબેર્ટે ઘણાબધા પ્રયોગ કર્યા જેમ કે કાંચના ટુકડાને સિલ્કના કપડા સાથે રગડવું, રબરના ચંપલને ઉની કારપેટ પર રગડવું વગેરે. આવુ કરવાથી વિધુત આવેશ ઉત્પન્ન થાય છે. અને વસ્તુ આવેશિત થઈ જાય છે. ડાં.ગિલબર્ટને અંબર જેવી પ્રકૃતિવાળા એવા પદાર્થો કે જેને રગડવાથી વિધુત આવેશિત થઈ જાય છે જેને ઈલેક્ટ્રિકા નામ આપ્યું.



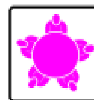
નોંધ



પ્રવૃત્તિ ૧૬.૧

એક દિવસ ડોલી અને જોલી ભણી રહયા હતા. અચાનક ડોલીએ ટેબલ પર કાગળના થોડા ટુકડા ફેલાવી દીધા અને તેની બહેન જોલીને આ ટુકડાને કોઈ ફુગ્ગાની મદદથી અથવા પેનની મદદથી ઊઠાવવાનું કહયું. જોલી પેનને કાગળના ટુકડાઓની પાસે લઈ ગઈ પણ કાગળના ટુકડા પર કોઈ પ્રતિક્રિયા થઈ નહીં. એના પછી ફુગ્ગાની સાથે આ જ ક્રિયાનું પુનઃરાવર્તન કર્યુ પરંતુ કોઈ જાદુ થયો નહિ. જોલીએ ડોલીને આ જાદુ બતાવવાનું કહયું ડોલીએ પેન ઉઠાવી અને પેનને તેણે પહેરેલ સ્વેટર સાથે ઘસી. આવુ કરતાની સાથે જ આ પેનને કાગળના ટુકડાઓની પાસે લાવતા કાગળના ટુકડા પેનની તરફ આકર્ષિત થઈ ગયા. ત્યારબાદ તેણે ફુલાવેલા ફુગ્ગાને તેના કોરા વાળ સાથે ઘસ્યો અને આ ઘટના નું પુનરાવર્તન થયું હવે ડોલીએ પેનને પોતાના હાથની હથેળીઓને વચ્ચે રાખીને ઘસી અને એને કાગળના ટુકડાની પાસે લઈ ગઈ. પરંતુ આ વખતે પેને આ કાગળના ટુકડાઓને આકર્ષિત ન કર્યા. જોલી આ બધુ જોઈને આશ્ચર્યચકિત હતી અને વિચારી રહી હતી કે આ બધા જાદુ છે અથવા આમાં કોઈ વિજ્ઞાન પણ સંકળાયેલ છે. ડોલીએ બતાવ્યું કે ઘસવાથી પેન અથવા ફુલેલ ફુગ્ગો બંને કાગળના ટુકડાઓને આકર્ષિત કરે છે જ્યારે ઘસવાના પહેલાં આ આવુ કંઈ કરતા નથી. જ્યારે પેનને હાથોની વચ્ચે ઘસીએ તો પેનમાં ઉત્પન્ન થયેલ આકર્ષણનો ગુણ સમાપ્ત થઈ જાય છે. અતઃ એવો નિષ્કર્ષ નીકળી શકે કે કોઈક વસ્તુઓ ઘસવાથી વિધુતઆવેશિત થઈ જાય છે પરંતુ જ્યારે તેને કોઈ પૃથ્વી સાથે સંકળાયેલ ચાલક વસ્તુ દ્રારા અડાડવામાં આવે ત્યારે આ આવેશ એના માધ્યમથી પૃથ્વીમાં જતુ રહે છે.

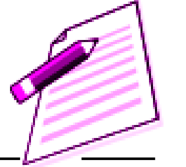
આવું અનુભવવામાં આવ્યું કે ધાતુને આવેશિત કરી શકાય છે પરંતુ માત્ર એ સ્થિતિમાં જ્યારે એને અંબર અથવા કાચના હેન્ડલથી પકડેલ હોય. ધાતુને સીધા હાથમાં પકડીને આવેશિત કરી શકાય નહિ. આવુ એટલા માટે હોય છે કારણ કે ઉત્પન્ન વિધુત આવેશ ધાતુથી આપણા શરીર (વાહક) માં થઈને પૃથ્વીમાં જતી રહે છે.

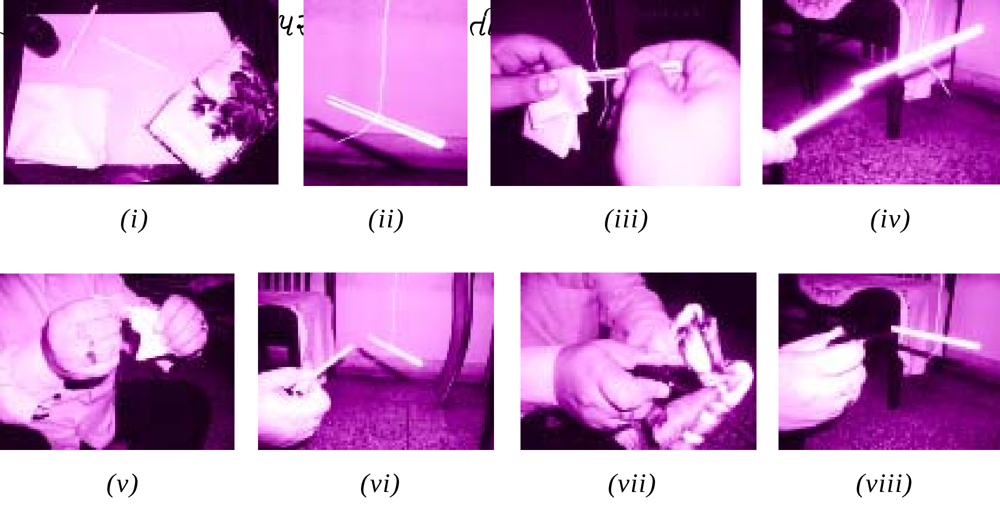


૧૬.૨ પ્રવૃત્તિ

બે સ્ટ્રો (પોલી નળી કે જેનાથી પીણું પી શકાય છે.) કાગળનો નાનો ટુકડો, સિલ્કના કપડાંનો ટુકડો, લગભગ ૫૦ સીએમના બે દોરા ટુકડા, એક નાની કાચની બોટલ (ઈન્જેકશન બોટલ), સેલોટેપ અને કાતર

એક સ્ટ્રો લો. કોઈ દોરાના એક ટુકડાને એની વચ્ચેથી બાંધી લો. હવે દોરાના બીજા છેડાને ટેબલ પર સેલોટેપની મદદથી ચોંટાડી દો અને સ્ટ્રવાળા છેડાની નીચે મુકતરૂપથી લટકાવી દોરાને સ્થિર થવા દો. હવે બીજી સ્ટ્રોને દોરાથી બાંધેલ સ્ટ્રોની નજીક લાવો અને એના પ્રભાવોનું અવલોકન



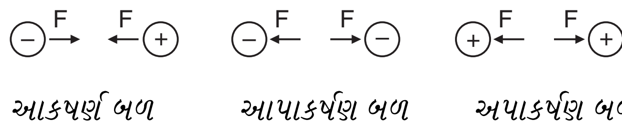


(i) (ii) (iii) (iv)

(v) (vi) (vii) (viii)

હવે દોરાથી બાંધેલ સ્ટ્રોને કાગળના ટુકડાની મદદથી ઘસો અને બીજી સ્ટ્રોના એક છેડાને એની નજીક લાવો. ધ્યાનપૂર્વક દોરાથી બાંધેલ સ્ટ્રોની સ્થિતિનું અવલોકન કરો. તમે મેળવશો કે દોરાથી બાંધેલ સ્ટ્રો તમારા હાથવાળી સ્ટ્રોની તરફ આકર્ષિત થઈને ગતિ કરે છે. હવે તમારા હાથવાળી સ્ટ્રોને પણ કાગળની સહાયતાથી ઘસો. એને દોરાથી બાંધેલ સ્ટ્રોની પાસે લઈ જાવ. પુનઃ ધ્યાનપૂર્વક બંને સ્ટ્રોની વચ્ચેની અંતઃક્રિયાને જુઓ. દોરાથી બાંધેલ સ્ટ્રો તમારા હાથવાળી સ્ટ્રોથી દૂર જાય છે, એટલે કે અપાકર્ષિત થાય છે.

હવે, એક કાચની બોટલ લો અને એને સિલ્કના એક કપડા સાથે ઘસો. ઘસ્યા બાદ આ દોરાથી બાંધેલ સ્ટ્રોના એક છેડાને નજીક લઈ જાવો. કાચની બોટલ અને સ્ટ્રોની વચ્ચેની અંતઃક્રિયાને ધ્યાનપૂર્વક અવલોકન કરો. તમે જોશો કે કાચની બોટલ સ્ટ્રોને આકર્ષિત કરે છે.



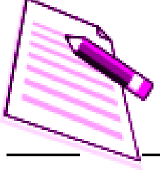
આકર્ષણ બળ   આપાકર્ષણ બળ   અપાકર્ષણ બળ

આનાથી તમે શું સમજો છો ? આ પ્રયોગથી તારણ નીકળે છે કે બે અનાવેશિત સ્ટ્રો એકબીજાને પ્રભાવિત કરતા નથી.

બે સમાનરૂપથી આવેશિત સ્ટ્રો એકબીજાને અપાકર્ષિત કરે છે પરંતુ એક આવેશિત સ્ટ્રો અને એક કાચની બોટલ એક બીજાને આકર્ષિત કરે છે. એટલે કે એ નિષ્કર્ષ મળે કે ....

(૧) ઘર્ષણથી બે અલગ-અલગ પ્રવાહ (ધનાત્મક સ્વને ઋણાત્મક) ઉત્પન્ન થાય છે.

(૨) કાંચના ગ્લાસને સિલ્ક સાથે ઘસવાની ઉત્પન્ન આવેશની પ્રકૃતિ, સ્ટ્રોને કાગળથી ઘસવાથી થતી આવેશની પ્રકૃતિથી વિભિન્ન હોય છે. મૂળભૂત પ્રયોગોમાં સ્થાપેલ પરિણામ એ છે કે કાચને સિલ્કના કપડા સાથે ઘસવાથી ધનાત્મક વિજભાર ઉત્પન્ન થાય છે. જે સ્ટ્રો ઉપર ઉત્પન્ન થતા વિજભાર કરતાં વિરૂદ્ધ હોય છે.



(૩) આને આધારે કહી શકાય કે સ્ટ્રો ઋણાત્મક બને છે. સમાન પ્રવાહ એકબીજાને અપાકર્ષિત કરે છે અને અસમાન પ્રવાહ એકબીજાને આકર્ષિત કરે છે.

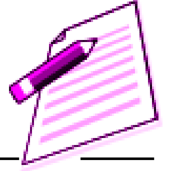
૧૬.૧.૧ પ્રવાહોના પ્રકારો :

શું તમે કયારેય પણ કાર્પેટ પર ચાલીને રૂમના દરવાજાને લગાડેલ ધાતુના હેન્ડલને અડકવાથી લાગતો વિજળીનો ઝડકાનો અનુભવ કર્યો છે આવો આનું કારણ સમજવાનો પ્રયત્ન કરીએ.

જયારે આપણે રબર, નાયલોન, ઊન અથવા પોલિએસ્ટર જેવાં વિધુતરોધી પદાર્થથી બનેલ કાર્પેટ પર ચાલીએ છીએ ત્યારે આપણા ચંપલની નીચે અને કાર્પેટના પદાર્થની વચ્ચે ઘર્ષણ થવાથી બન્ને પર વિપરિત પ્રવાહ ઉત્પન્ન થઈ જાય છે. જયારે આપણે ધાતુના હેન્ડલને અડીએ છીએ તો આપણા શરીર માંનો મુક્ત પ્રવાહ અને જમીનની સપાટી પર (ઘર્ષણને લીધે) ઉત્પન્ન મુકત પ્રવાહોમાં (થોડા હજારથી લઈને ૧૫૦૦૦ વોલ્ટ સુધીની) ઉચ્ચ વોલ્ટના ધરાવતો વિજ પ્રવાહ વિસર્જન થાય છે.

શરૂઆતના સમયમાં એક ફ્રાંસના કેમિસ્ટ ચાર્લ્સ ડફેએ આ અવલોકન કર્યું છે કાચના ટુકડાને સિલ્કના કપડાની સાથે ઘસવાથી ઉત્પન્ન થતા પ્રવાહની પ્રકૃતિ, એબોનાઈટના ટુકડાને ઊનની સાથે ઘસવાથી ઉત્પન્ન થતો પ્રવાહની પ્રકૃતિ બંને એકબીજાથી ભિન્ન છે. ડફેએ કાંચના ટુકડાથી ઉત્પન્ન પ્રવાહને ''વિદ્રિયસ'' નામ આપ્યું અને એબોનાઈટના ટુકડાથી ઉત્પન્ન થતા પ્રવાહને ''રેજિનસ'' નામ આપ્યું. ત્યારબાદ અમેરિકન વૈજ્ઞાનિક બેજામિન ફ્રેકલિને (૧૭૦૬-૧૭૯૦) વિદ્રિયસ'' સ્થાને ''ધનાત્મક (પોજીટિવ)'' અને રેજિનસના સ્થાન પર ઋણાત્મક (નેગેટિવ) શબ્દાવલી શરૂ કરી, જે આજદિન સુધી ઉપયોગમાં લેવાય છે.

બે પદાર્થ પરસ્પર ઘસવાથી સમાન પરિમાણમાં ઘનાત્મક અને ઋણાત્મક પ્રવાહ પ્રાપ્ત કરે છે. વાસ્તવમાં ઘસવાની પ્રક્રિયાથી વિધુતપ્રવાહોનું નિર્માણ થતું નથી. આવું કરવાથી માત્ર ઋણાત્મક પ્રવાહ એક પદાર્થથી બીજા પદાર્થ પર સ્થાનાંતરિત થઈ જાય છે. એ પદાર્થ જેનાથી ઋણાત્મક પ્રવાહોનું સ્થાનાંતર થાય છે, એનાં ઘનપ્રવાહો વધુ હોય છે અને એ પદાર્થો કે જે ઋણપ્રવાહોને ગ્રહણ કરે છે, તે ઋણવિજભારીત બની જાય છે આને સમજવા માટે યાદ રાખજો કે આપણે પહેલાં અભ્યાસ કર્યો હતો કે પદાર્થ અણુઓ અને પરમાણુઓથી બનેલ છે. એક અવાહક પદાર્થમાં બહુ પરમાણુ હોય છે. દરેક પરમાણુમાં બરાબર માત્રામાં પ્રોટોન અને ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. અમુક પદાર્થોમાં થોડા ઈલેક્ટ્રોન એના પરમાણુઓમાં હલ્કાબંધથી જોડાયેલ રહેતા હોય છે. અને જયારે આ પદાર્થોને ઘસવામાં આવે તો આ ઈલેક્ટ્રોનને દૂર કરી શકાય છે અને જે પદાર્થથી ઈલેક્ટ્રોન દૂર થાય તે ઘનવિજભારીત અને જે પદાર્થ ઈલેક્ટ્રોન ગ્રહણ કરે તે ઋણ વિજભારીત બની જાય છે. પ્રવાહની પ્રક્રિયામાં પદાર્થમાં જોવા મળતા ઘનપ્રવાહ કે જે અણુઓમાં મજબૂત રીતે જોડાયેલ હોય છે જે આ પ્રક્રિયામાં ભાગ લેતા નથી. પ્રવાહોનું સંરક્ષણ દર્શાવે છે કે એક આઈસો લેટેડ

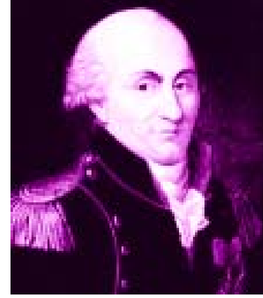


પ્રક્રિયામાં (જ્યાં અવાવહક પદાર્થમાં કોઈપણ પ્રવાહ ન તો અંદર પ્રવેશી શકે ન તો એની બહાર જઈ શકે.)

વિધુતપ્રવાહની કુલ માત્રા સમયની સાથે બદલાતી નથી. એક આઈસોલેટેડ પ્રક્રિયાની અંદર એના અવયવી પદાર્થોની અંતઃક્રિયાના પરિણામસ્વરૂપ

પ્રવાહોને એક પદાર્થથી બીજા પદાર્થમાં સ્થાનાંતર તો થઈ શકે છે પરંતુ અવાહક પદાર્થોના પ્રવાહની કુલ માત્રા અચળ રહે છે.

પ્રવાહિત કણોની વચ્ચે લાગતું બળ એ કુલંબના નિયમ અનુસાર થાય છે. સૌથી પહેલાં એક ફ્રાંસના ભૌતિક વિજ્ઞાની, ચાર્લ્સ ઓગસ્ટિન ધ ફૂલંબ દ્વારા આ બાબતનું અધ્યયન કરવામાં આવ્યુ હતું. કુલંબે પોતાના પ્રયોગોના તારણો એક નિયમના રૂપમાં પ્રસ્તુત કર્યા જેને ''કુલંબનો નિયમ''ના નામથી જાણવામાં આવે છે. કુલંબના નિયમ અનુસારએ બિંદુવત વિધુતભારો (એ-૧) અને (એ-૨) વચ્ચે ઉદ્ભવતું વિધુતબળ બંને વિધુતભારોના ગુણાકારને સમપ્રમાણમાં અને તેમની વચ્ચેના અંતરના વર્ગના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં તેમજ બન્ને વિધુતભારોને જોડતી રેખા પર હોય છે.

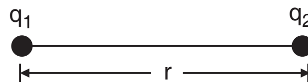


કોલંબ (૧૭૩૬-૧૮૦૬)

જો q_1 પ્રવાહને કોઈ અન્ય સમાન પ્રવાહ q_2 થી r અંતરે રાખવામાં આવેલ હોય તો બંને પ્રવાહો, એકબીજાને અપાકર્ષિત કરશે અને આ અપાકર્ષણ બળ F

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

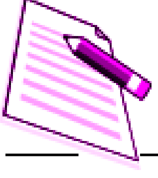
જ્યારે k = અચલાંક છે કે જે એ માધ્યમની પ્રકૃતિ પર નિર્ભર કરે છે જેનામાંથી વિદ્યુત પ્રવાહો પસાર કરવામાં આવે છે. શૂન્યવકાશ અથવા વાયુને માટે SI એકમમાં $k = 9 \times 10^9$ N m^2 C^{-2} છે. પ્રવાહ એક અદિશ રાશી છે. કુલંબ પ્રવાહનો SI એકમ છે જેને C દ્વારા પણ વ્યક્ત કરવામાં આવે છે.



આકૃતિ ૧૬.૧ :- આર અંતરે રાખેલ બે પદાર્થો વચ્ચે લાગતું વિદ્યુતબળ

$q_1 = q_2 = 1C$, $r = 1m$

$$F = \frac{9\times10^9\,\mathrm{Nm^2C^{-2}}\times1\mathrm{C}\times1\mathrm{C}}{(1\mathrm{m})^2} = 9 \times 10^{-9}\ \mathrm{N}$$



આ પ્રકારે એક કુલંબ એ પ્રવાહ છે કે જેને પદાર્થમાંથી કોઈ સમાન પ્રવાહથી 1m ના અંતરે રાખવામાં આવે તો એક ન્યૂટન (૧ એન) નું અપાકર્ષણ બળ અનુભવ છે. સમાન પ્રવાહો માટે બળ (ધનાત્મક ચિન્હ આવે) અપાકર્ષણ થાય છે. જ્યારે અસમાન પ્રવાહો માટે આ ઋણાત્મક ચિન્હ સાથે) આકર્ષણ થશે.

૧૬.૨ સ્થિર વિધુતમાન અને વિદ્યુતમાન તફાવત :-

માની લો કે કોઈ અનાવેશિત પદાર્થ જેવા કે કાચના ટુકડાને, કોઈ પ્રવાહ (માની લો કે ઘનવિદ્યુતભાર) આપવામાં આવે છે. આ પદાર્થ પ્રવાહને ગ્રહણ કરી લે છે. હવે જો તમે વધારે ઘનવિજભાર એમાં જોડવા માગશો તો એમાં પહેલેથી જ ઉપસ્થિત વિજભારને લીધે આ ઘનાત્મક અપાકર્ષણનો અનુભવ કરશે. એટલે કે આ અપાકર્ષણ બળ પર નિયંત્રણ લાવવા માટે બળ પર નિયંત્રણ લાવવા માટે કોઈ બાહય પદાર્થને કાર્ય કરવાની જરૂર છે.

પ્રવાહોની ક્રિયામાં આ કાર્ય સ્થિર વિધુત સ્થિતિ જ ઊર્જાના રૂપમાં સંગ્રહિત થઈ જાય છે. આ એવી જ રીત છે કે કોઈ વસ્તુને ગુરૂત્વાકર્ષણથી વિરૂદ્ધ ઉપર ઉઠાવીએ તો વસ્તુ પર કરેલ કાર્ય એ વસ્તુમાં એની ગુરૂત્વીય સ્થિતિ જ ઊર્જાના રૂપમાં સંગ્રહિત થઈ જાય છે. માની લીધું કે એક પ્રવાહ એ ને કોઈ સ્રોત પ્રવાહ બી ની બાજુ તેને આર અંતર સુધી લાવે છે ત્યારે એ પ્રવાહની સ્થિર વિધુત સ્થિતિ જ ઊર્જા હશે.

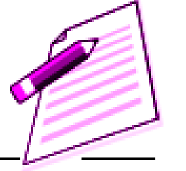
$$U =$$

એકમ ધનાત્મકને અનંતથી કોઈ પ્રવાહના ક્ષેત્રમાં લાવવા માટે કરવામાં આવેલ કાર્યને એ પ્રવાહના ક્ષેત્રમાં સ્થિતિમાન કહે છે જો એ ઘનાત્મકને અનંત સ્તરેથી સ્રોત પ્રવાહ q ની નજીક r અંતરે સ્થિત કોઈ બિંદુ સુધી લાવવા માટે કરવમાં આવેલ કાર્ય $1N$ છે તો એ બિંદુ પર q પ્રવાહના લીધ` સ્થિર વિદ્યુત સ્થિતિમાન V હશે.

$$V = \quad \text{or}$$

સ્થિર વિધુત સ્થિતિમાન એક અદિશ રાશી છે. (જેની કોઈ દિશા હોતી નથી માત્ર મૂલ્ય હોય છે.) આનો આંતરરાષ્ટ્રિય એકમ જૂલ/કુલંબ (JC) અથવા વોલ્ટ (V) છે. આ એકમનું નામકરણ એક ઈટાલિયન ભૌતિકશાસ્ત્રી એલસન્ટો વોલ્ટા (૧૭૪૫-૧૮૨૭) ના સન્માનમાં કરેલ છે.

કોઈ બિંદુ પર તાપમાન ૧ V ત્યારે હશે જ્યારે + ૧C પ્રવાહ એના સ્થાન પર રાખેલ હોય જ્યાં પ્રવાહની તાપમાન ઊર્જા ૧જે હોય અથવા કોઈ બિંદુ પર વિદ્યુત સ્થિતિમાન ૧ V હશે જ્યારે ૧ C ઘનવીજભાર અનંતથી સી (C) બિંદુ સુધી લાવવામાં ૧જે કાર્ય કરેલ હશે.



૧ વોલ્ટ = ૧ જૂલ ૧ કુલંબ

માની લો કે પ્રવાહ એ આકૃતિ અનુસાર કોઈ બિંદુ પર q વિજભાર ધરાવતો પદાર્થ રાખેલ છે.



આકૃતિ ૧૬.૨ પ્રવાહ એ અનંતથી બી અથવા C બિંદુ પર સ્થાપતો હોય

માની લીધું કે B અને C બે બિંદુ છે જ્યાં બી બિંદુ, બિંદુ C ની તુલનામાં પ્રવાહ q થી વધારે નજીક છે. જો પ્રવાહ એ ને અનંતથી બિંદુ સી કે બી સુધી લાવવામાં આવે તો કરેલ કાર્ય ક્રમશઃ WC અથવા WB હશે. બિંદુ C અથવા બિંદુ B પર વિદ્યુત સ્થિતિમાન ક્રમશઃ હશે.

$$V_B = \frac{W_B}{q} \quad \text{અથવા} \quad V_C = \frac{W_C}{q}$$

VB અને VC માં સ્થિર વિદ્યુત સ્થિતિમાનનો તફાવત છે અર્થાત્

$$V_B - V_C = \frac{W_B - W_C}{q}$$

જ્યારે કે WB-WC એ પ્રવાહકબિંદુ C થી B સુધી લાવવામાં લાગતું કાર્ય છે.

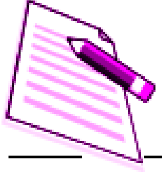
એટલે કે આપણે કહી શકીએ કે બી અને સી માં વિદ્યુત સ્થિતિમાનનો તફાવત, કોઈ એકમ પ્રવાહને બિંદુ સી થી બિંદુ બી સુધી લાવવામાં થતા કાર્યની બરાબર છે. આને આ પ્રકારે નિરૂપણ કરી શકાય છે.

VB-VC ને V કહે છે અને WB-WC ને વિદ્યુત સ્થિતિમાનનું અંતર હોય તો :-

$$V = \frac{\text{કરેલ કાર્ય } (W)}{\text{સ્થાનાંતરિત પ્રવાહની માત્રા } (q)}$$

જ્યારે કોઈ ચાલકને બે બિંદુઓની વચ્ચે એક કુલંબ પ્રવાહને એક બિંદુથી બીજા બિંદુ સુધી લઈ જવામાં 1J કાર્ય કરાય તો આ બે બિંદુઓની વચ્ચે વોલ્ટનું સ્થિર વિદ્યુત સ્થિતિમાનનો તફાવત થાય છે. સ્થિર વિદ્યુત સ્થિતિમાન તફાવત અદિશ રાશી છે.

આને વિદ્યુત સ્થિતિમાન માપક (વોલ્ટમીટર) ની સહાયતાથી માપી શકાય છે. જે બિંદુઓની વચ્ચે વિદ્યુત સ્થિતિમાનને તફાવત માપવાનો હોય છે. તે બે બિંદુઓ વચ્ચે વોલ્ટમીટર ને હંમેશા સમાંતરે જોડવામાં આવે છે.



નોંધ



ઉદાહરણ ૧૬.૧ : *કેટલા ઈલેક્ટ્રોન મળીને એક કુલંબ બનાવે છે ?*

ઉકેલ : *માન્યુ કે એન ઈલેક્ટ્રોન મળીને એક કુલંબ (૧ સી) બનાવે છે. કારણ કે, પ્રવાહ ઈલેક્ટ્રોનની વધારેપણાની અથવા ઓછાપણાને કારણે નિર્મિત હોય છે.*

૧ ઈલેક્ટ્રોનનો વિજભાર = 1.6×10^{-19}C

પ્રવાહ $q = +$

$n =$ *ઈલેક્ટ્રોન*

ઉદાહરણ ૧૬.૨ ૩ C *પ્રવાહને ૨૪* V *વિદ્યુત સ્થિતિમાન તફાવતવાળા બે બિંદુઓ વચ્ચે એક બિંદુથી બીજા બિંદુ સુધી લઈ જવા માટે કરેલ કાર્યની ગણતરી કરો.*

ઉકેલ: આપેલ છે. $q = 3\text{C}$, $V = 24\text{V}$, $W = ?$

$$W = qV$$
$$= 3\text{C} \times 24\ \text{V}$$
$$W = 72\ \text{J}$$

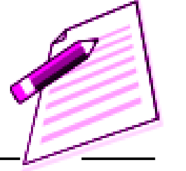


૧૬.૧ સ્વાધ્યાયના પ્રશ્નો :

૧. *નીચે આપેલ રાશીઓના એકમને વ્યાખ્યાયિત કરો.*

(i) *વિજભાર અને* (ii) *સ્થિરવિદ્યુત સ્થિતિમાન*

૨. *જ્યારે કાચના એક ટુંકડાને સિલ્કના કાપડ સાથે ઘસવામાં આવે છે તો આ ૧૦ માઈક્રો કુલંબ વિજભાર ગ્રહણ કરી લે છે. ગણતરી કરીને બતાવો કે કાચના ટુકડાથી સિલ્કના કપડાને કેટલા ઈલેક્ટ્રોન સ્થાનાંતરિત થઈ ગયા ?*



૩. જો બે નાના વિધુતકૃત પ્રવાહોની વચ્ચેનું અંતર અડધુ કરવામાં આવે અને એના પ્રવાહની માત્રાને બે ગણી કરી દેવામાં આવે તો એમની વચ્ચે લાગતા બળમાં શું અંતર આવશે ?

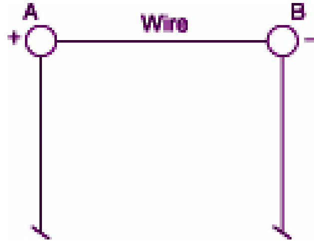
૪. બે વિજભારીત ગોળાઓની વચ્ચેના અંતરને બે ગણું કરી દેવામાં આવે તો એની વચ્ચે લાગતા બળમાં શું પરિવર્તન આવશે ?

૫. એક કણ જેના પર ૧ માઈક્રોકુલંબ વિજભાર છે. એક સ્થિર પ્રવાહથી ૫૦ સી.એમ ના અંતરે રાખેલ છે જ્યાં તેની સ્થિતિ ઊર્જા ૧૦J છે.

(i) કણ જે બિંદુ પર છે ત્યાં વિધુતવિભવ (સ્થિર વિદ્યુત સ્થિતિમાન તફાવત) ગણતરી કરો.

(ii) સ્થિરવિજભારનું મૂલ્ય જ્ઞાત કરો.

૬. બે ધાતુના ગોળા અ અને બી વિદ્યુત અવાહક સ્ટેન્ડ પર આકૃતિ મુજબ રાખેલ છે એને ક્રમશ : થોડા ધનપ્રવાહ અને ઋણપ્રવાહ આપવામાં આવે છે જો બંને ગોળા એકબીજાની એક ધાતુના તારથી જોડેલ છે, તો શું થશે ?



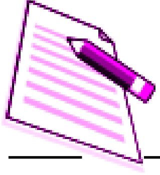
આકૃતિ ૧૬.૪ :- સ્ટેન્ડ પર લાગેલ બે ધાતુના ગોળા

૧૬.૩ વિધુતપ્રવાહ :

બધા વિધુતઉપકરણો જેવા કે બલ્બ યા હીટરની કાર્યપદ્ધતિ પ્રવાહની ગતિ પર આધારિત હોય છે. જેમ કે આપણે જાણીએ છીએ કે નદીઓમાં જલ-ધારાનું નિર્માણ પાણીના વહેવાને કારણે થાય છે. બસ એ જ પ્રકારે કોઈ ચાલક/ધાતુના સુવાહક તારમાં પ્રવાહની ગતિના લીધે વિધુતધારાનું નિર્માણ થાય છે. આ પ્રકારે આપણે કહી શકીએ કે એકમ સમયમાં ચાલકના કોઈ આડછેદમાંથી પ્રવાહહીત વિજપ્રવાહ એટલે કે કોઈ પણ વાહક તારના એક આડછેદમાંથી એકમ સમયમાં પસાર થતો વિદ્યુત પ્રવાહ એટલે કરંટ .

$$\text{વિદ્યુત પ્રવાહ } (i) = \frac{\text{વિદ્યુત પ્રવાહ } (Q)}{\text{સમય } (t)}$$

જ્યાં Q કુલંબ એકમમાં વ્યકત પ્રવાહ છે કે જે (t) સેકન્ડમાં ચાલકમાંથી પ્રવાહિત થઈ રહે છે. જો કોઈ ચાલકના આડછેદ (cross section) માંથી ૧ કુલંબ (સી) પ્રવાહ ૧ સેકન્ડ



(એસ) માં વહેતો હોય તો ચાલકમાં પ્રવાહિત થવાવાળી ધારાનું મૂલ્ય ૧(એ) એમ્પિયર હશે. અર્થાત્

$$1\ A = 1C/1s$$



એન્ડરી-મેરી-એમ્પીઈર
(૧૭૭૫-૧૮૩૬)

અહીંયા એમ્પિયર વિદ્યુત-પ્રવાહનો એસ.આઈ.એકમ છે. આ એકમનું નામ ફ્રાંસના વૈજ્ઞાનિક આન્દ્રે મેરી એમ્પિયર (૧૭૭૫-૧૮૩૬) ના સન્માનમાં રાખેલ છે.નાના પ્રવાહોને સામાન્ય રીતે મિલિ એમ્પિયર (mA) માં વ્યક્ત કરાય છે અને માઈક્રો એમ્પિયરને mA રૂપમાં લખાય છે. વિદ્યુત એક અદિશ રાશી છે.

$$1\ mA = 10^{-3} A$$

$$1\ \mu A = 10^{-6}\ A$$

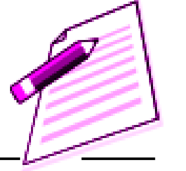
એમીટર એક યંત્ર છે જે કે કોઈ પરિપથમાં શ્રેણીક્રમમાં જોડેલ હોયતો પરિપથ માંથી વહેતા વિદ્યુતપ્રવાહનું મૂલ્ય દર્શાવે છે.



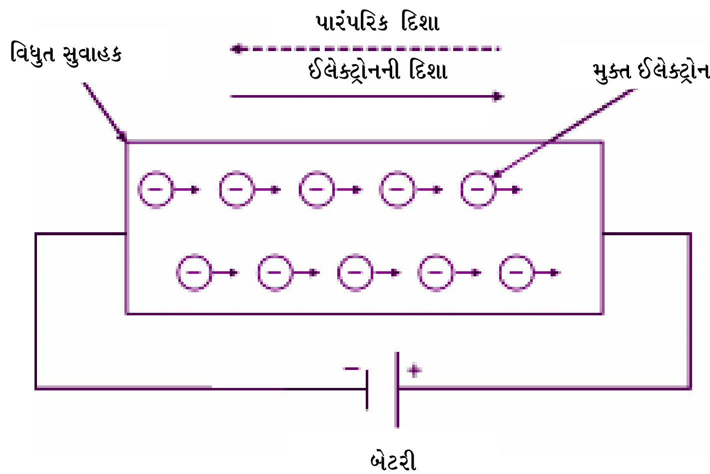
આકૃતિ ૧૬.૫ એમીટર

? શું તમે જાણો છો

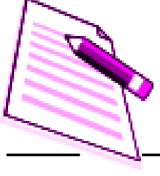
બધી ધાતુઓમાં મોટી માત્રામાં મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન મળી આવે છે. ($\sim 10^{-29}\ m^{-3}$) જે પ્રવાહના વાહક તરીકે કાર્ય કરે છે. એક ધાતુના તારમાં આ મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન ૧૦ ૫ એમએસ-૧ ના વેગથી બધી જ સંભવિત દિશાઓમાં ગતિ કરે છે. આ ગતિ તારના વિભિન્ન પરમાણુઓના મધ્યમાં થાય છે તેમછતાં કોઈ ઈલેક્ટ્રોન પ્રવાહ થતો નથી. પરંતુ જ્યારે ચાલક અથવા તારના છેડાને બેટરી સાથે જોડવામાં આવે છે ત્યારે ઈલેક્ટ્રોનનો પ્રવાહ એક દિશામાં થવા લાગે છે. ઈલેક્ટ્રોન બેટરીમાં ધનાત્મક છેડાથી ઋણાત્મક છેડાની બાજુ તારની સાથેસાથે લગભગ $\sim 10^{-4} m\ s^{-1}$ના વેગથી વહે છે. આને ઈલેક્ટ્રોનનો રૈવાજિક પ્રવાહ કહે છે.

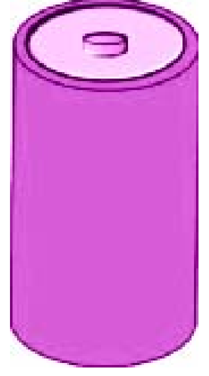


આપણે પહેલાં જ ભણી ચૂકયા છીએ કે પદાર્થ પ્રોટોન, ઈલેક્ટ્રોન અને ન્યૂટ્રોનથી બનેલ હોય છે. પ્રોટોન ધનભારિત, ઈલેક્ટ્રોન, ઋણભારિત અને ન્યૂટ્રોન તટસ્થ હોય છે. સામાન્ય અવસ્થામાં પદાર્થ વિધુતીય રૂપથી તટસ્થ હોય છે, પરંતુ જ્યારે કોઈ પદાર્થમાં ઈલેક્ટ્રોનની તુલનામાં પ્રોટોન વધારે માત્રામાં હોય છે ત્યારે તે ધનભારિત હોય છે અને જો પ્રોટોનની તુલનામાં ઈલેક્ટ્રોન વધારે માત્રામાં હોય તો પદાર્થ ઋણભારિત હોય છે. જો કોઈ વિધુતવિભારીત પદાર્થને વિધુત અવિભારીત પદાર્થ સાથે ધાતુના તાર વડે સંપર્કમાં લાવવામાં આવે તો ધનપ્રવાહ ઊંચા વિદ્યુત સ્થિતિમાન નીચા વિદ્યુત સ્થિતિમાનની બાજુ તથા ઋણપ્રવાહ નીચા વિદ્યુત સ્થિતિમાનથી ઉચા વિદ્યુત સ્થિતિમાનની બાજુ પ્રવાહિત થાય છે. આ પ્રવાહો ત્યાં સુધી રહે છે જયાં સુધી બંને વસ્તુઓ સરખું વિદ્યુત સ્થિતિમાન પ્રાપ્ત ન કરી લે. એક વસ્તુથી બીજી વસ્તુની વચ્ચે તારના માધ્યમનો સતત પ્રવાહને માટે પરિપથમાં તારના બંને છેડાને વચ્ચે સ્થિત વિદ્યુત અંતર બનાવી રાખવાની આવશ્યકતા હોય છે. આ માટે જે બાહ્ય ઉર્જા સ્રોત્ર વપરાય છે તેને સેલ કહે છે "સેલ એવું સાધન છે જેમાં રાસાયણિક ઉર્જાનું ઈલેકેટ્રીક ઉર્જા માં રૂપાંતરણ થાય છે. " આ કાર્ય એક બહારના ઊર્જાસ્રોતની મદદથી કરી શકાય છે. આ સ્રોત તારમાં પહેલાંથી ઉપસ્થિત પ્રવાહોના વાહકો (ઈલેક્ટ્રોનો) ને એક નિશ્ચિત દિશા (નીચા તાપમાન ક્ષેત્રથી ઊંચા તાપમાન ક્ષેત્ર) માં ગતિ કરાવવા માટે બળ લાગે છે. ઊર્જાપ્રાપ્તિનો આ બહારનો સ્રોત ''સેલ'' કહેવાય છે. સેલએ એક પ્રકારનો ભાગ છે કે જે બેટરીમાં ઋણભારત પ્લેટ ઈલેક્ટ્રોનોને તારની તરફ ગતિ માટે ધક્કો આપે છે. એટલે કે ઈલેક્ટ્રોન ઋણભારત પ્લેટથી તારમાં થઈને ધનભારિત પ્લેટની તરફ ગતિ કરે છે. આ પ્રક્રિયા ઈલેક્ટ્રોન પ્રવાહ કહેવાય છે. પારંપારિક રૂપથી વિધુતપ્રવાહના પ્રવાહની દિશા ઈલેક્ટ્રોનના પ્રવાહની દિશાથી વિરૂદ્ધ હોય છે. અર્થાત ધનભારિત ટર્મિનલથી ઋણભારત ટર્મિનલની બાજુ.



ઈલેકટ્રોનોનો પ્રવાહ





સેલના સંયુકતીકરણથી બનતી બેટરી : *અપરિવર્તિત પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરવાવાળી સૌથી પહેલી સરળત્તમ યુક્તિ એલેસેન્ડ્રા વોલ્ટાએ (૧૭૪૫-૧૮૨૭) બનાવી હતી. જેનું નામ વોલ્ટીય બેટરી રાખેલ હતું. ઘણાબધા સેલ એક સાથે શ્રેણીના ક્રમમાં જોડવામાં આવે તો બેટરીનું નિર્માણ થાય છે. બેટરી સીધાવિકલા(ડીસી) નો સારો સ્રોત છે. સીધા સ્રોત (ડીસી) નું તાત્પર્ય એ છે કે કોઈ પરિપથમાં વિદ્યુતપ્રવાહ એક જ દિશામાં વહે. પરિપથમાં વિદ્યુતપ્રવાહને માપવા માટે અમીટરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. એમીટરને બધા પ્રકારનાં પરિપથોમાં શ્રેણીક્રમમાં જોડવામાં આવે છે.*

સાવચેતી : *ચાલકને સીધીરીતે બેટરીના છેડાઓની સાથે જોડવા જોઈએ નહિ. બેટરીના છેડાઓની વચ્ચે પરિપથમાં કોઈ બલ્બ જેવું એવું ઉપકરણ અવશ્ય લગાડેલ હોવું જોઈએ કે જે વિદ્યુતપ્રવાહના પ્રવાહને ધીમું કરે છે. જો ઈલેક્ટ્રોનોનો પ્રવાહ વધારે વધારવામાં આવે તો ચાલક ખૂબ ગરમ થઈ જશે અને એનાથી બલ્બ અથવા બેટરીને નુકસાન પહોંચી શકે છે.*

૧૬.૩.૧ સુવાહક અને અવાહક

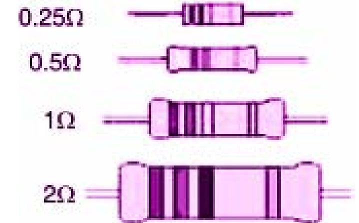
પદાર્થોમાં થતા ઈલેક્ટ્રોન પ્રવાહનો આધાર બે ભાગમાં વહેંચી શકાય છે.

(i) *સુવાહક* (ii) *અવાહક*

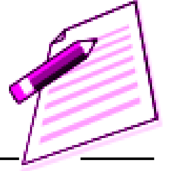
સુવાહક એ પદાર્થ છે જેનામાં થઈને વિદ્યુતપ્રવાહ મુક્તરૂપથી પ્રવાહિત થઈ શકે છે. ઉદાહરણમાં ધાતુ-ચાંદી, સાંબુ, એલ્યુમિનિયમ વગેરે. અવાહક એ પદાર્થ છે. જેનામાં થઈને વિદ્યુતપ્રવાહ મુક્તરૂપથી પ્રવાહિત થઈ શકે નહિ. ઉદાહરણમાં રબર, કાચ, વગેરે.

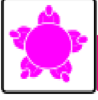
૧૬.૩.૨ અવરોધક

વિદ્યુત પ્રતિરોધ વિદ્યુતધારાના પ્રવાહને અવરોધવાની પ્રવૃત્તિ હોય છે. કોઈ એવો તાર જેનામાં વિદ્યુતપરિપથમાં કામ આવવા માટે કોઈ અવરોધ હોય તેને અવરોધક કહેવાય છે. જેને -ww- સંજ્ઞા વડે દર્શાવાય છે.



કોઈ સુવાહક પરિપથમાં અવરોધ ઈચ્છનીય પણ હોય અને અનિચ્છનીય પણ હોય છે. સુવાહકથી થઈને એક સ્થાનથી બીજા સ્થાન સુધી વિદ્યુતને સંચારિત કરવી હોય તો અવરોધક અનિચ્છનીય છે. કારણ કે વિદ્યુતઊર્જાનો થોડો ભાગ ઉષ્મામાં બદલી જાય છે અને આ રીતે રસ્તામાં ઊર્જાનો વ્યય થઈ જાય છે. બીજી રીતે કહીએ તો, સુવાહકમાં અવરોધ હોવાને કારણે વિદ્યુતઊર્જાનો ઉપયોગ પ્રકાશ અને ઉષ્માની પ્રાપ્તિને માટે કરવામાં આવે છે. જેમ કે આપણે બલ્બથી પ્રકાશ અને હીટરથી ઉષ્માની પ્રાપ્તિ કરીએ છીએ.

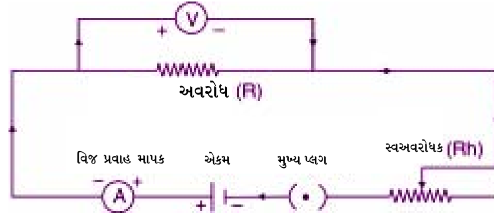




પ્રવૃત્તિ ૧૬.૩

તમે અધ્યયન કેન્દ્રમાં પ્રયોગશાળામાં તમારા શિક્ષકો અને સાથીઓની મદદથી તારમાં પ્રવાહિત થવાવાળો પ્રવાહ તથા એના ઊર્જાઓની વચ્ચે લાગેલ વિદ્યુત સ્થિતિમાન વચ્ચેના અંતરની વચ્ચેનો સંબંધ જાણી શકો છો. તમે એક સૂકો સેલ, એક વોલ્ટમીટર (રેન્જ ૦-૧.૫ વી) એક એનીટર (રેન્જ ૦-૧ એ) એક પ્રામાણિક સ્થિર પ્રતિરોધ પગુંચળુ (૧ ઓકમ) સ્વાવરોધક (ખુલ્લો અવરોધ) (૦-૧ ઓક્સ) જોડવા માટે તાર અને એક કળ લો.

(i) સ્થિર અવરોધક (આર), એમીટર (એ) સૂકો કોષ (૦) , કળ (કે) અને સ્વવરોધક (આર.એચ) ને શ્રેણીક્રમમાં જોડી લો અને વોલ્ટમીટર (વી) ને આર ની સમાંતર ક્રમમાં આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ જોડો.



આકૃતિ ૧૬.૬ (અ) :- વિદ્યુત સ્થિતિમાન અને પ્રવાહોના સંબંધોનું અધ્યયન કરવા માટે પરિપથ

(ii) જ્યારે કળ ખુલ્લી હોય ત્યારે એટલે કે વિદ્યુત પરિપથ જોડેલા ન હોય ત્યારે તેમ તપાસો. વોલ્ટમીટર અને એમીટરના આંક શૂન્ય છે.

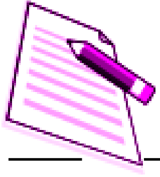
(iii) કળને બંધ કરો અને સ્વઅવરોધકના સંપર્કને થોડું આગળ-પાછળ કરો કારણ કે એમીટર અને વોલ્ટમીટરનાં થોડા રીકીંગ આવે. આ રીડીંગને લખી લો.

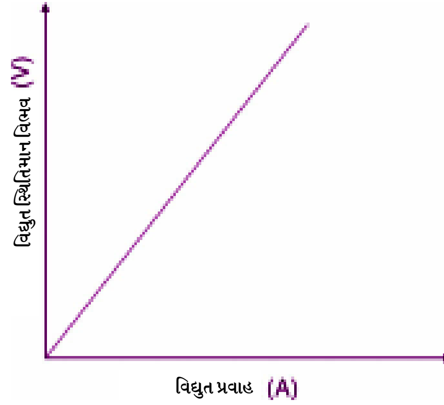
(iv) અવરોધકની મદદથી પ્રવાહનું મૂલ્ય વધારો અને હવે પછી વોલ્ટમીટર અને એમીટરના રીડિંગ ફરીથી નોંધી લો.

(v) આ રીતે (વોલ્ટમીટર અને એમીટરના) ચાર-પાંચ અલગ-અલગ રીડિંગ નોંધી લો.ત્યારબાદ આ બંન્ને વચ્ચે નો સંબંધ ગણતરી કરી નોંધો .

(vi) હવે વોલ્ટમીટર અને એમીટરના અવલોકન એમની વચ્ચેનો ગ્રાફ બનાવો.

તમે શું અવલોકન કર્યુ ? તમે જોશો કે (i) એમીટરના રીડિંગને વધારવાથી વોલ્ટમીટરના રીડિંગ એ જ રીતે વધે છે ૨)વોલ્ટેજ અને પ્રવાહનો ગ્રાફ એક સીધી રેખાના રૂપમાં પ્રાપ્ત થાય છે. જેવા કે ચિત્ર ૧૬.૬ (બી) માં દર્શાવેલ છે.





આકૃતિ ૧૬.૬ (બ) તાપમાનને પ્રવાહની સાથે પરિવર્તન)

આનાથી તમે શું તારણ લીધું ? આ તારણ નીકળે છે કે એક તારમાંથી પ્રસાર થતો વિદ્યુતપ્રવાહ તે તાર માંથી આડછેદમાંથી પસાર કરેલા વિદ્યુત સ્થિતિમાનના તફાવતના સમપ્રમાણમાં હોય છે.

વિધુતસ્થિતિમાનના તફાવતના $V \propto i$

અથવા $V = Ri$

અહીં (R) એક અવરોધકનો સ્થિરાંક છે જેને આપેલ ત્તારનો પ્રતિરોધ કહે છે. આ અવલોકન સૌથી પહેલાં જ્યોર્જ સિમોન ઓહમ દ્વારા કરેલ હતું જેથી તેને ઓહ્મનો નિયમ કહેવાય છે."

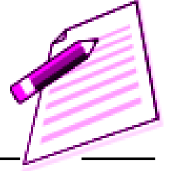
ઓહ્મના નિયમનું વિધાન છે કે

"નિશ્ચિત ભૌતિક પરિસ્થિતિમાં ધાતુના કોઈ વાહકમાંથી પસાર થતો વિધુતપ્રવાહ તે વાહક પર લાગુ પડેલા વિધુતસ્થિતિમાનના તફાવતના સમપ્રમાણમાં હોય છે. "

હવે તમે તમારા શિક્ષકો અને સહઅધ્યાયીઓની સાથે નીચેના બિંદુઓ પર મુકત ચર્ચા કરો. આ નિયમ માત્ર સુવાહક તારની માટે છે જ્યારે એનું તાપમાન અને બીજી ભૌતિક પરિસ્થિતિઓ અપરિવર્તનશીલ રહે. જો સુવાહકનું તાપમાન વધે છે તો એના અવરોધમાં પણ વૃદ્ધિ થાય છે.

ઉદા. (R)૧ જો કે તારનો પ્રતિરોધ છે, જે કોઈપણ આપેલ તાર માટે નિશ્ચિત હોય છે. આ આસાનીથી જોઈ શકાય છે કે તારનો પ્રતિરોધ નીચેની બાબતોને આધારિત છે.-

- *તારની લંબાઈ પર- જેટલી લંબાઈ તારની વધારે તેમ તેનો તારનો પ્રતિરોધ પણ વધારે.*
- *તારની જાડાઈ પર - જેટલી વધારે તારની જાડાઈ હશે તેટલો તારનો પ્રતિરોધ એટલો જ ઓછો હશે.*



- પહોળાઈ પર જેટલી પહોળાઈ વધુ તેટલો અવરોધ ઓછો.
- એટલા માટે, કોઈ તારનો પ્રતિરોધ એની લંબાઈના સમપ્રમાણનાં તથા તેના આડછેદના ક્ષેત્રફળના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં ચલે છે.
- પદાર્થની પ્રકૃતિ પર - સરખી જાડાઈ અને લંબાઈના લોખંડના તારની તુલનામાં તાંબાનો તારનો પ્રતિરોધ ઓછો હોય છે.
- કોઈપણ તારનો પ્રતિરોધ કયારેય પણ ઋણ હોતો નથી. પ્રતિરોધ એક અદિશ રાશી છે અને એનો એસ.આઈ. એકમ ઓહમ (ohm) છે

જેને ચિન્હ (Ω) દ્વારા દર્શાવી શકાય છે. એવા ઓહ્મ આ તારનો પ્રતિરોધ છે જેના છેડાઓની વચ્ચે એક વોલ્ટના વિદ્યુત સ્થિતિમાન તફાવત લગાવવાથી એનામાં એક એમ્પિયર પ્રવાહ વહે છે.

અર્થાત્ ૧ ઓહ્મ = $\dfrac{\text{૧ વોલ્ટ}}{\text{૧ એમ્પિયર}}$

ઉચ્ચ પ્રતિરોધને કિલો ઓહ્મ (kΩ) અને મેગા ઓહ્મ (MΩ) માં માપી શકાય છે.

$$1\ k\Omega = 10^3\ \Omega$$

$$1M\Omega = 10^6\ \Omega$$

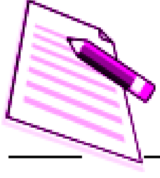
૧૬.૪ વિધુતપરિપથમાં અવરોધો (પ્રતિરોધો) નું જોડાણ :-

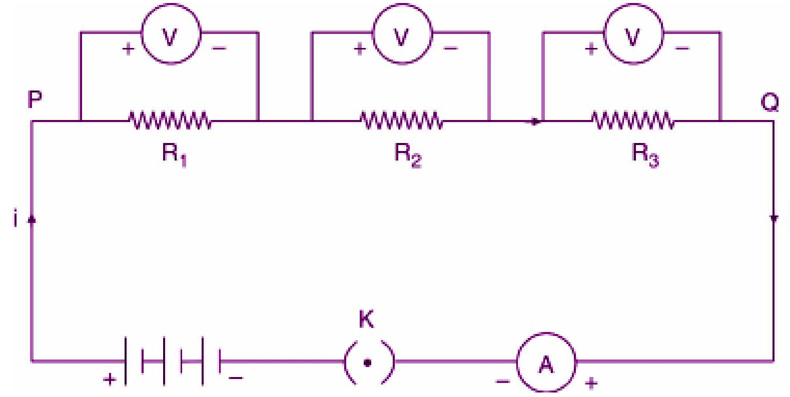
૧. શ્રેણી જોડાણ : બે અથવા વધારે અવરોધકોને એક પછી એક એના એક-એક છેડાને જોડીને આ સંયોજન તૈયાર કરી શકાય છે.

૨. સમાંતર જોડાણ :- બે અથવા બે થી વધારે અવરોધકોને એના બે બિંદુઓના વચ્ચે જોડવામાં આવે છે.

૧૬.૪.૧ શ્રેણી જોડાણ :

આ પરિપથ (આકૃતિ ૧૬.૭ માં એક એમીટર અને એક સેલ સાથે ત્રણ પ્રતિરોધક R_1 R_2 R_3 શ્રેણીક્રમમાં લગાડેલ છે. પ્રત્યેક અવરોધકોના છેડાઓની વચ્ચે વિદ્યુત સ્થિતિમાન વોલ્ટમીટરની મદદથી માપી શકાય છે.





આકૃતિ ૧૬.૭ શ્રેણીજોડાણમાં અવરોધક

ધ્યાનથી જોવા પર તમે જોશો કે બધા જ અવરોધકોમાંથી સમાન પ્રવાહ (i) પ્રવાહિત થાય છે. કારણ કે તેમને શ્રેણીમાં જોડવામાં આવ્યા છે.

માન્યું કે અવરોધક R_1 R_2 R_3 ના છેડાઓની વચ્ચે વિદ્યુતસ્થિતિમાન તફાવત અનુક્રમે V_1 V_2 V_3 છે ત્યારે એ ક્રમના નિયમ અનુસાર પ્રત્યેક અવરોધકની વચ્ચે તાપમાન તફાવત હશે.

ઓહ્મના નિયમ અનુસાર દરેક અવરોધક માંથી વહેતા વિદ્યુત સ્થિતિમાન

$$V_1 = iR_1$$

$$V_2 = iR_2$$

તથા $$V_3 = iR_3$$

બે જો P અને Q ની વચ્ચે વિદ્યુત સ્થિતિમાન નો તફાવત V હોય,

તો $V = V_1 + V_2 + V_3$

સમીકરણમાં V_1, V_2 અને V_3 ના મૂલ્ય મૂકતા,

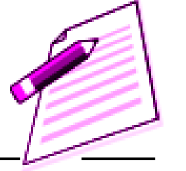
રાખવાથી

$$= iR_1 + iR_2 + iR_3$$

$$= i(R_1 + R_2 + R_3) \quad (16.1)$$

માન્યું કે P અને Q ના છેડાઓની વચ્ચે પરિણામી અવરોધક Rs છે, તો પરિણામી વિદ્યુત સ્થિતિમાનનો તફાવત હશે. $V = iR_s$ (૧૬.૨)

સમીકરણ અને ૧૬.૨ ની તુલના ૧૬.૧ સાથે કરતાં; આપણને મળે છે કે,

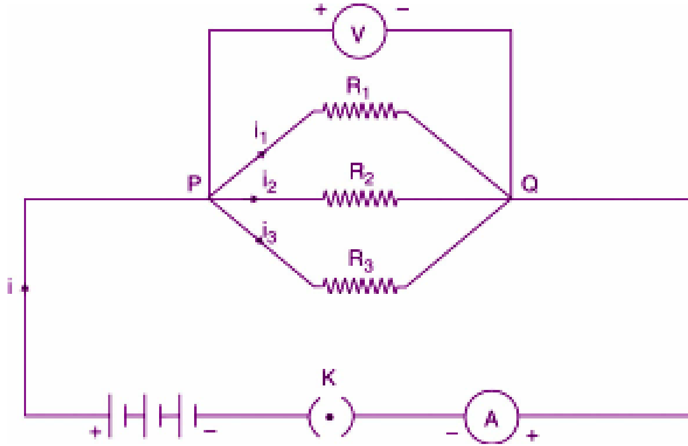


$$iR_s = i(R_1 + R_2 + R_3)$$
$$R_s = R_1 + R_2 + R_3$$

અર્થાત્ શ્રેણીક્રમમાં જોડેલ અવરોધકોનો પરિણામી પ્રતિરોધ એનામાંથી પ્રત્યેક પ્રતિરોધકનો પ્રતિરોધના સરવાળા બરાબર થાય છે.

૧૬.૪.૨ સમાંતર જોડાણ :

આકૃતિ ૧૬.૮ માં દર્શાવ્યા મુજબ ત્રણ અવરોધક એક સેલ અને એમીટરની સાથે સમાંતર ક્રમમાં જોડેલ છે. બિંદ P અને Q ની વચ્ચે તાપમાન તફાવત ત્રણેય પ્રતિરોધોને માટે સમાન હશે પરંતુ પી થી કયુ ની બાજુ પ્રવાહિત થવાવાળો પ્રવાહ પ્રત્યેક અવરોધકમાંથી પસાર થવાવાળી પ્રવાહના ગુણોત્તર બરાબર હશે જો i_1 i_2 અને i_3 ક્રમશઃ પ્રતિરોધકો R_1, R_2 અને R_3 માંથી પસાર થવાવાળો પ્રવાહ છે, તો મુખ્ય પરિપથમાં પસાર થવાવાળો કુલ પ્રવાહ (i) હશે.



(આકૃતિ ૧૬.૮ સમાંતરમાં અવરોધકોનું જોડાણ)

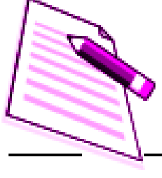
$$i = i_1 + i_2 + i_3 \qquad (16.3)$$

જો વી પ્રત્યેક અવરોધકની વચ્ચેનું વિદ્યુત સ્થિતિમાન તફાવત દર્શાવે તો ઓહમ્‌ના નિયમ મુજબ

$$i_1 = \frac{V}{R_1},\ i_2 = \frac{V}{R_2} \text{ and } i_3 = \frac{V}{R_3} \qquad (16.4)$$

જો R1 સમાંતરક્રમમાં જોડેલ પ્રતિરોધકોનું પરિણામી અવરોધક છે જેનામાં વિદ્યુત સ્થિતિમાન (V) છે. ત્યારે

$$i = \frac{V}{R_p} \qquad (16.5)$$



સમીકરણનો (૧૬.૪) અને (૧૬.૫) નો ઉપયોગ કરતાં સમીકરણ (૧૬.૩) નીચેના સ્વરૂપે થશે.

$$\frac{V}{R_P} =$$

અર્થાત્

$$\frac{1}{R_P} =$$

એટલે કે,

સમાંતરક્રમમાં જોડેલ અવરોધકનું પરિણામી અવરોધકનો વ્યસ્ત (1/RP) એનામાંથી પ્રત્યેકનો પ્રતિરોધનો ક્રમ (1/Rn) ના વ્યસ્તના સરવાળા બરાબર હોય છે.

યાદ રાખો :

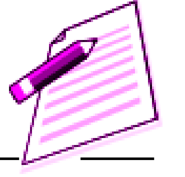
૧. સામાન્ય રીતે આપણા ઘરમાં પરિપથોના બધા ઉપકરણ સમાંતર ક્રમમાં જોડેલ હોય છે પરંતુ દિવાળી પર ઘરની સજાવટ માટે આપણે જે લાઈટોનો પ્રયોગ કરીએ છીએ તે શ્રેણીજોડાણમાં હોય છે.

૨. જ્યારે આપણે શ્રેણી જોડાણમાં અવરોધક જોડીએ છીએ તો પરિપથનો અવરોધ વધતો જાય છે પરંતુ જ્યારે આપણે સમાંતર ક્રમમાં અવરોધકોને જોડીએ છીએ તો પરિપથના કુલ અવરોધનું મૂલ્ય સૌથી ઓછા અવરોધકના મૂલ્યથી પણ ઓછું હોય છે.

? શું તમે જાણો છો

મલ્ટીમીટરમાં મુખ્યત્વે એક AVO મીટર છે. જો કે એમીટર, વોલ્ટમીટર અને ઓહમ મીટરનું સંયુક્તરૂપ છે જેનો ઉપયોગ પ્રવાહ, તાપમાન અને અવરોધને માપવા માટે ઉપયોગમાં આવે છે.





ઉદાહરણ ૧૬.૩ : *એક બલ્બના ફિલામેન્ટમાંથી એક કલાકના પાંચમા ભાગની બરાબર સમય સુધી ૦.૫ A નો પ્રવાહ પસાર કરવામાં આવ્યો. પરિપથમાંથી પસાર થવાવાળા વિદ્યુતપ્રવાહની ગણતરી કરો.*

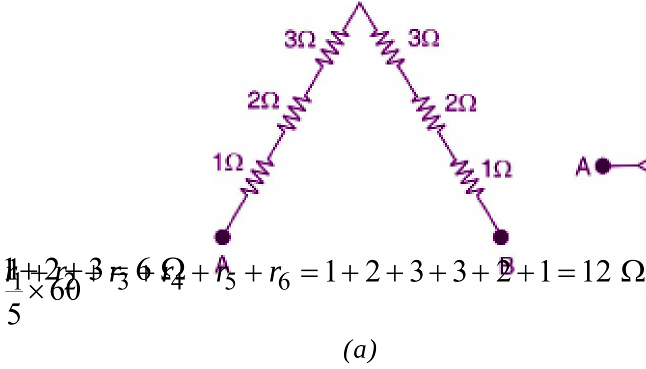
ઉકેલ : આપેલ છે $i = 0.5A \quad t = \frac{1}{5}$ of an hour = min = 12 min

$$Q = it = 12 \times 60 \text{ s} = 720 \text{ s}$$

$$= (0.5A) \times 720 \text{ s} = 720 \text{ s}$$

$$= 360 \text{ C}$$

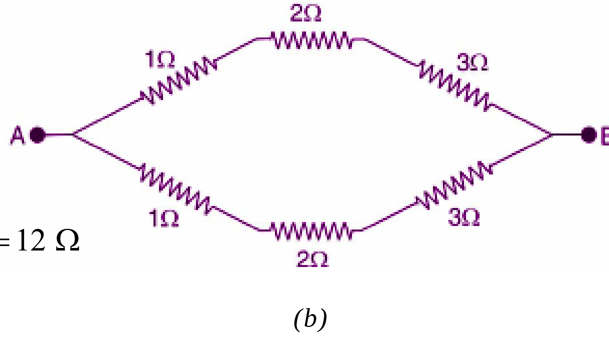
ઉદાહરણ ૧૬.૪ : *નીચે આપેલ અવરોધકોના સંયોજનો માટે પરિણામી અવરોધ જ્ઞાત કરો.*



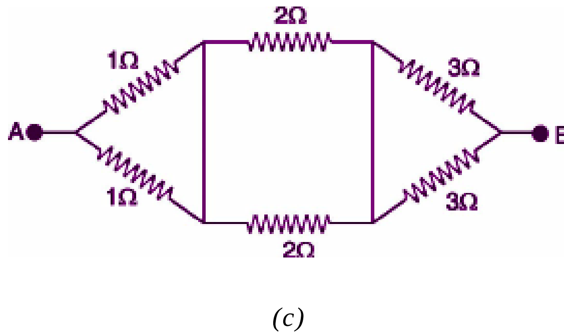
$1+2+3 = 6\ \Omega$ $\quad r_3 + r_4 + r_5 + r_6 = 1+2+3+3+2+1 = 12\ \Omega$

$\frac{1}{5}\times 60$

(a)



(b)



(c)

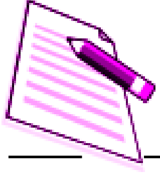
ઉકેલ :

(એ) આકૃતિ (એ) માં બધા અવરોધ શ્રેણી જોડાણમાં છે.

$R =$

(બી) આકૃતિ (બી) માં ત્રણ શ્રેણીજોડાણમાં જોડેલ અવરોધોના બે સંયોજન જે અંદરોઅંદર સમાંતર ક્રમમાં જોડાયેલ છે.

$R_1 =$



નોંધ

$$R_2 =$$

$$R =$$

(સી) આકૃતિ (સી) માં બે-બે અવરોધકોને ત્રણ સમાંતર ક્રમ સંયોજન છે. જેને શ્રેણીજોડાણમાં જોડેલ છે.

$$R = \frac{r_1 \times r_2}{r_1 + r_2} = \frac{1\times1}{1+1} = \frac{1}{2}\Omega$$

$$R = \frac{2\times1}{2+2} = 1\Omega$$

$$R = \frac{3\times3}{3+3} = \frac{9}{6} = \frac{3}{2} = 1.5\Omega$$

$$R = R_1 + R_2 + R_3 = \frac{1}{2} + 1 + \frac{3}{2} = 3\Omega$$



સ્વાધ્યાયના પ્રશ્નો ૧૬.૨

૧. વ્યાખ્યા લખો.

(૧) વિદ્યુતપ્રવાહ અને (૨) અવરોધકના એસ.આઈ. એકમ

૨. (૧) પ્રવાહ અને (૨) વિદ્યુત સ્થિતિમાનના તફાવત માપવા માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવતાં યંત્રોના નામ બતાવો.

૩. સુવાહક, અવાહકથી ભિન્ન કેમ હોય છે ?

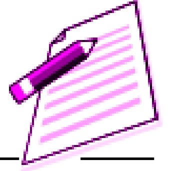
૪. વોલ્ટ, એમ્પિયર અને ઓહ્‌મ કયા પ્રકારે સંબંધિત છે ?

૫. એક પરિપથમાં થોડી સંખ્યામાં બલ્બ લગાડેલ છે. બતાવો કે બલ્બ શ્રેણીજોડાણમાં લાગેલ છે અથવા સમાંતર જોડાણમાં જ્યારે કે નીચેની પરિસ્થિતિઓ હોય.

(i) એક બલ્બનો ફ્યુઝ જવાથી પૂરા પરિપથમાં પ્રવાહ બંધ થઈ જાય છે.

(ii) માત્ર એ જ બલ્બ બંધ હોય છે કે જે ફ્યૂઝ થયેલો હોય છે.

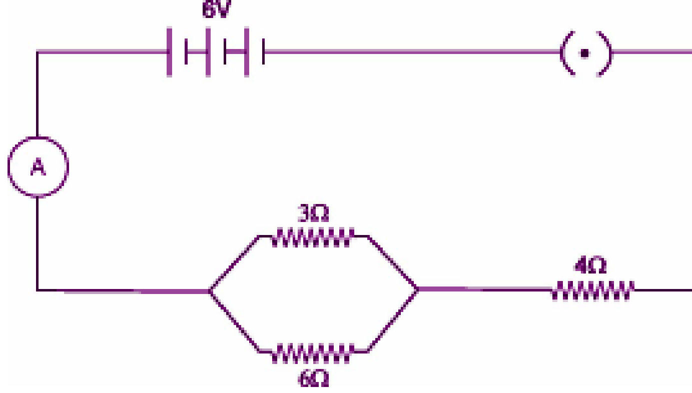
૬. જ્યારે એક તારના છેડાની મધ્ય વિભાવન્તરને બે ગણી કરી દેવામાં આવે તો નીચેની પરિસ્થિતિમાં શું પ્રભાવ પડશે ?



(i) *તારના અવરોધ પર*

(ii) *તારમાંથી પ્રવાહિત થતાં પ્રવાહ પર*

૭. *નીચે બનેલ પરિપથમાં એમીટરનું રીડીંગ શું હશે ?*



આકૃતિ ૧૬.૧૦

૮. *૨આર, ૩આર અને ૬ આર અવરોધના અવરોધકોને પરિપથમાં કેવી રીતે જોડીએ કે કુલ અવરોધ* (i) *૧૧આર* (ii) *૪.૫ આર અને* (iii) *૪ આર મળે ?*

૯. *વિદ્યુતઉપકરણોને બેટરીથી શ્રેણીજોડાણને બદલે સમાંતર જોડાણમાં જોડવાના બે ફાયદા બતાવો.*

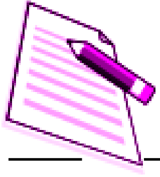
૧૬.૫ વિદ્યુતપ્રવાહની તાપીય અસર :

તમે દૈનિક જીવનના અનુભવોમાં જોયુ હશે કે ઈલેક્ટ્રિક બલ્બમાં ફિલામેન્ટથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરતાં તે ગરમ થઈ જાય છે અને પ્રકાશ આપે છે. આ પ્રકારે જ્યારે હીટરથી વિદ્યુતપ્રવાહ પ્રસારિત થાય છે તો હીટરનો પરિપથ લાલ અને ગરમ થઈ જાય છે. તમને ખબર છે કે આવું કેમ થાય છે ? આવુ એટલા માટે થાય છે કે કારણ કે એક વિદ્યુતપરિપથમાં વિદ્યુતઊર્જાનું રૂપાંતરણ ઊષ્માઊર્જામાં થાય છે. આ પ્રભાવ વિદ્યુતઊર્જાનું તાપીય પ્રભાવ અથવા જૂલઊર્જા કહેવાય છે.

૧૬.૫.૧ વાહકમાં પસાર થતા વિદ્યુતપ્રવાહને લીધે ઉત્પન્ન થતી ઊર્જા :-

માન્યું કે એક સુવાહક (xy) છે જેનો અવરોધ આર છે. માની લો કે ત્તારના એક્સ અને વાય છેડામાં વિભાવઅન્તર વી લગાડવાથી ટી સેકન્ડમાં આઈ પ્રવાહ પસાર થાય છે. જો બિંદુ એક્સ થી વાય સુધી પ્રવાહ કયુ નું સ્થાંતરણ થાય છે તો પ્રવાહ કયુ ના સ્થાનાંતરણમાં કરેલ કાર્ય

w = *વિભવાન્તર* (v) x *એકમ પ્રવાહ* (Q)



$= Vit \quad (: Q = it)$

ઓહમ્‌ના નિયમ મુજબ

$V = iR$

$\therefore \quad W = (iR)it$

$W = i^2Rt.$

અહીંયાં વિદ્યુત પ્રવાહને એક અવરોધની હાજરીમાં ગતિ આપવા માટે કરેલ કાર્ય ઉષ્માના રૂપમાં ઉપલબ્ધ થાય છે. એટલે કે સુવાહકમાં ઉત્પાદિત ઉષ્માનું મૂલ્ય હશે - $H = i^2Rt.$

એટલે કે આપણે કહી શકીએ છીએ કે એક સુવાહકમાં પ્રવાહ i પ્રવાહિત હોવાથી ઉત્પાદિત ઉષ્માનું મૂલ્ય પ્રવાહના વર્ગ (I2) સુવાહકનો અવરોધ (આર), સુવાહકમાં પ્રવાહને સમયે (ટી) આ બધા સમપ્રમાણમાં હોય છે. આ જૂલના નિયમથી ઓળખાય છે. ઊષ્માનો એસ.આઈ.એકમ જૂલ (૪.૧૮ જે = ૧ કેલરી) છે.

૧૬.૫.૨ વિધુતશકિત :

આ દર જેનાથી વિધુતઊર્જાનો ઉપભોગ કરાય છે તેને વિધુતશકિત કહેવાય છે.

વિધુતશકિત = કરેલ કાર્ય $P =$

$\therefore \quad P = Vi$

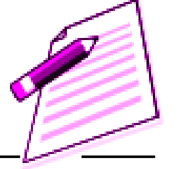
or $\quad = (iR)i \qquad (\because\ V = iR)$

$= i^2R$

or $\quad =$

$$= \frac{V^2}{R}$$

વિધુત શક્તિને માપવાનો આંતરરાષ્ટ્રિય એકમ (એસ.આઈ.એકમ) જૂલ/સેકન્ડ (જે/એસ) એટલે કે વોટ (w) છે. એટલે કે P =VI થી પાવરનો એકમ વોટ બરાબર છે. ૧ વોલ્ટ x ૧ એમ્પિયર = ૧ વોટ અર્થાત્‌ કોઈ ઉપકરણમાં વિધુતની ઊર્જા એકવોટ ત્યારે થાય જ્યારે એમાં ૧ એમ્પિયર પ્રવાહ પસાર થાય અને એનાં ૧ વોલ્ટનું વિભવાંતર બની રહે. શક્તિને માપવા માટે વોટ ખૂબ નાનો એકમ છે. એટલે કે મોટો એકમ કિલોવોટ (કેડબ્લ્યુ) અને મેગાવોટ (એમડબ્લ્યુ) નો ઉપયોગ વધારે કરાય છે.



૧ કિલોવોટ (KW) = ૧૦૦૦ W

૧ મેગાવોટ (MW) = $૧૦^૬$ W

૧ ગીગાવોટ (GW) = $૧૦^૯$ W

વિધુતશક્તિને માપવા માટે એક મોટો એકમ હોર્સ પાવર (એચપી) નો પણ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

$$1\ (hp) = 746\ w$$

કોઈ વિધુત ઉપકરણ દ્વારા ઉપયોગમાં લીધેલ વિધુતઊર્જા, વિધુતશક્તિ અને એનો ઉપયોગમાં કરેલ કાર્યના સમયના ગુણાકાર બરાબર હોય છે. વિધુતઊર્જાની ખરેખર પ્રામાણિક એકમ જૂલ છે પરંતુ આ વ્યાવહારિક પક્ષમાં ખૂબ નાનો એકમ છે. તેથી વિધુતપરિપથમાં વપરાયેલ વિધુતઊર્જાને વોટ કલાક અને કિલોવોટ કલાકમાં વ્યકત કરાય છે.

એક વોટ કલાક વિધુતઊર્જાની આ માત્રા છે કે જે એક વોટ શક્તિના વિધુતપરિપથમાં એક કલાકમાં મુક્ત થાય છે.

એક કિલો વોટ કલાક વિધુતઊર્જાને ઉપયોગમાં લીધેલ એ માત્રા છે જ્યારે પરિપથમાં એક કિલોવોટ શક્તિનો ઉપયોગ એક કલાકમાં કરેલ હોય.

૧ કિલોવોટ કલાક (kwh) = 1 કિલોવોટ x 1 કલાક

= ૧૦૦૦ વોટ x ૩૬૦૦ સેકન્ડ

= ૧૦૦૦ જૂલ/સેકન્ડ x ૩૬૦૦ સેકન્ડ

= ૩૬ x $૧૦^૫$ જૂલ

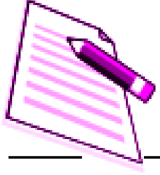
∴ $1kwh = 3.6 \times 10^6$ J

વિધુતઊર્જાની કિંમત નક્કી કરવા માટે kwh *એકમનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આને* BOT (Board of trude) *એકમ પણ કહેવામાં આવે છે. એટલે વિધુતઊર્જાનો વ્યવહારિક એકમ* kwh *છે.*

૧૬.૫.૩ વિધુતપ્રવાહની ઉષ્મીય અસર પર આધારિત વિધુત ઉપકરણો

વિધુત પ્રવાહની ઉષ્મીય અસર પર આધારિત ઘરેલુ ઉપકરણોની યાદી ખૂબ લાંબી છે. જેમ કે વિધુત ઈસ્ત્રી, વિધુત કીટલી, પાની ગરમ કરવાનું હીટર, ઈલેક્ટ્રીક ગીઝર, ઓવન, ઈલેક્ટ્રીક ટોસ્ટર, ઈલેક્ટ્રીક સ્ટવ, રૂમ હીટર વગેરે.

વિધુત ઉપકરણો સિવાય વિધુત પ્રવાહની ઉષ્મીય અસરનો ઉપયોગ ઈલેક્ટ્રીક વેલ્ડીંગ



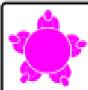
નોંધ

અને ઈલેક્ટ્રીક આર્કમાં પણ કરવામાં આવે છે. આ બધા ઉપકરણોમાં વાહકના બે છેડા વચ્ચે પોટેન્શીયલ ડીફરન્સ પેદા કરવામાં આવે છે. આનાથી વાહકમાં મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન ફરવા લાગે છે. આ મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન અન્ય ઈલેક્ટ્રોન તથા પરમાણુઓ જોડે ટકરાય છે. અને ઊર્જાનું સ્થળાંતર થાય છે. પરંતુ આના કારણે ઈલેક્ટ્રોન ગતિ ઉર્જા મળે છે. અને મુક્ત ઈલેક્ટ્રોનની ટક્કરના કારણે પરમાણું વધુ આવૃત્તિથી કંપન કરે છે. બીજા શબ્દોમાં વાહકના પરમાણુંના કંપનથી ઉષ્મીયઉર્જા ઉત્પન્ન થાય છે. જે વાહક દ્વારા ઉત્પન્ન થતી ઉષ્મા છે. આ રીતે વાહકના છેડા પર પોટેન્શીયલ ડીફરન્સના કારણે પર સ્થિતિસ્થાપક ઊર્જા ઘટે છે અને પરમાણુની ગતિ ઊર્જામાં વૃદ્ધિ થાય છે. જે અંતમાં વાહકમાં ઉષ્મારૂપે ઉત્પન્ન થાય છે.

ઈલેક્ટ્રીક ટેસ્ટર

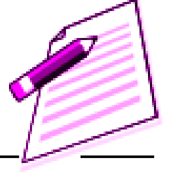
આનો ઉપયોગ પરિપથમાં વિધુત પ્રવાહ (એ.સી.અથવા ડી.સી.) વહી રહયો છે કે નહી તે ચેક કરવા માટે થાય છે. એ સ્ક્રુ ડ્રાઈવર જેવું હોય છે. આ સ્ક્રુ ડ્રાઈવરમાં એક હેન્ડલ હોય છે. જેને આસાનીથી પકડી શકાય છે. આ હેન્ડલમાં એક નાનો નિયોન બલ્બ હોય છે. સ્ક્રુવાળા ભાગને આ ઉપકરણમાં જોડેલ હોય છે અને અર્થિંગ માટે ટેસ્ટરની કલીપ પર આંગળી રાખવી પડે છે. જો લાલ બલ્બ સળગે તો ખબર પડે છે કે વિધુતપ્રવાહ ચાલું છે. આ વખતે જો જેતે ઉપકરણ ને અડવામાં આવે તો શોટ લાગી શકે છે. અને મેઈન સ્વિચ તરત બંધ કરવી જરૂરી છે. જો બલ્બ ન સળગે તો એનો મતલબ એ છે કે પ્રવાહ વહેતો નથી. વિધુત ઉપકરણો ઠીક કરવાવાળા માટે આ એક ખૂબ જ જરૂરી ઓજાર છે.





પ્રવૃત્તિ ૧૬.૪

વિધુતપ્રવાહની ઉષ્મીય અસરની અધ્યયન માટે તમે તમારા દોસ્તો સાથે આ સરળ પ્રવૃત્તિ કરી શકો છો. આના માટે જોઈએ : ઈલેક્ટ્રીક હીટરની કોઈલના બે ટુકડા (જેમાં એક ટુકડો એવો લો જેમાં એક માં ૧૦ આંટા હોય અને બીજામાં ૨૦ આંટા હોય) બે સુકા સેલ, અને જોડાણ માટે વાયર



નોંધ

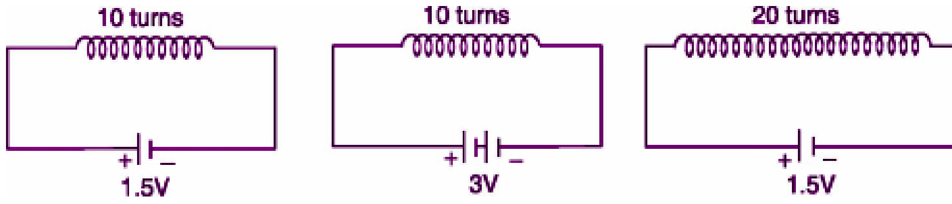
(૧) ૧૦ આંટાવાળી કોઈલના બંને છેડા વાયરથી જોડી દો.

(૨) જોડેલા વાયરના ખુલ્લા છેડાને સેલ સાથે જોડી દો. આ રીતે તેમાં વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર થશે. ૧૦ સેકન્ડ બાદ જોડાણ ખોલી દો. હવે કોઈલને અડીને જુઓ અને ઉષ્માનો અનુભવ કરો.

(૩) આ પ્રયોગને ૨૦ આંટાવાળી કોઈલમાં ફરી કરો.

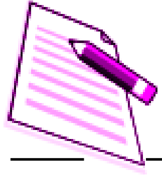
(૪) હવે બે સેલને શ્રેણીમાં જોડીને ઉપર મુજબની પ્રક્રિયા ફરી કરો.

(૫) ચરણ (૨), (૩) અને (૪) ને ૨૦ આંટા વાળી કોયલ સાથે જોડીને ગરમીનો અનુભવ કરો.

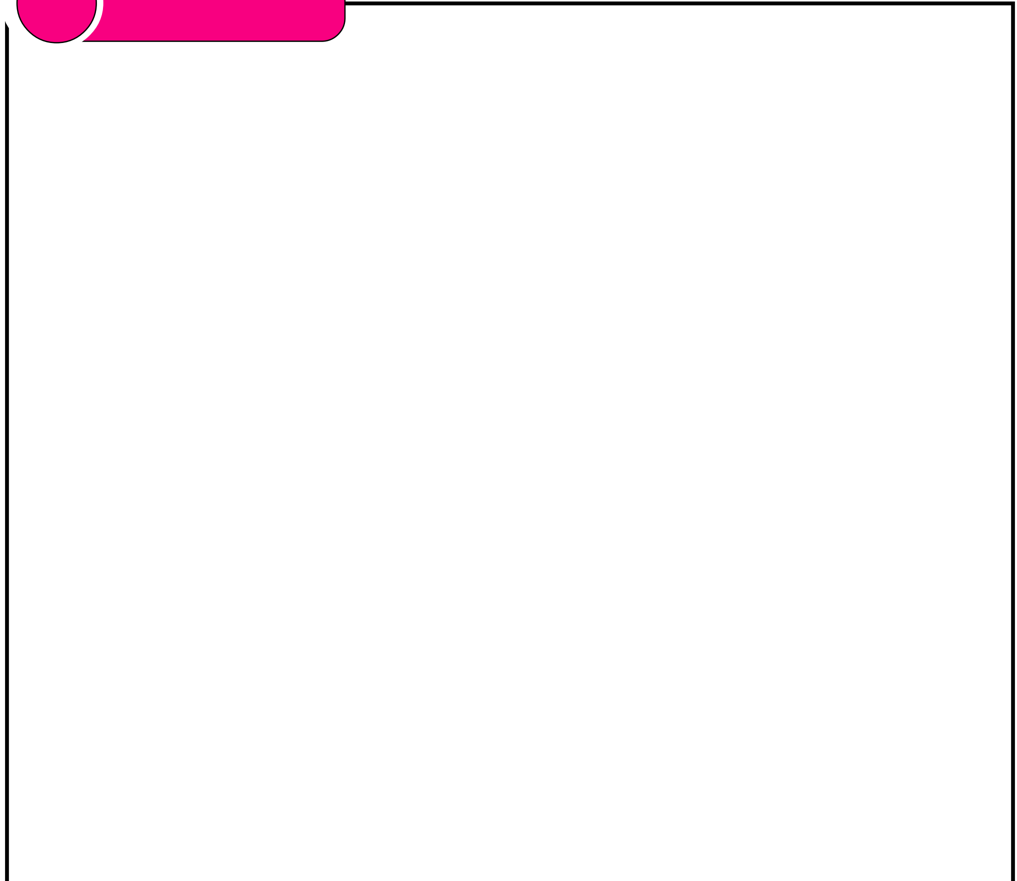








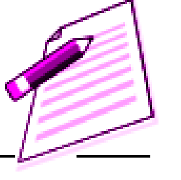












=

ઉદાહરણ ૧૬.૬ : *એક ૨ kw ના હીટર દ્વારા ૨ કલાક સુધી વાપરવાથી ઉપયોગમાં લીધેલ વિદ્યુતઊર્જાની ગણતરી કરો. પરિણામને જૂલમાં વ્યક્ત કરો.*

ઉકેલ : $Q = Pt = 2 \text{ kW} \times 2 \text{ h} = 4 \text{ kW h}$

$= 4 \times 3.6 \times 10^6 \text{J} = 14.4 \times 10^6 \text{ J}$

ઉદાહરણ ૧૬.૭ : *એક ૨ kw હિટર દ્વારા એક લિટર પાણીના તાપને ૩૦ સે.થી ૬૦ સે.સુધી લાવવામાં લાગતો સમય જેની ગણતરી કરો.*

$\frac{250\times10^3}{100} = 625s$ $\frac{125.4\times10^3}{2\times10^3} = 62.7s$

ઉકેલ :- $Q = Pt$

$Q = mc\theta$

$mc\theta = Pt$

1 *લીટર પાણીનું દ્રવ્યમાન* $(m) = 1$ kg

પાણીની વિશિષ્ટ ઉષ્મા $c = 4.18 \times 10^3 \text{ J kg}^{-1} \, °\text{C}^{-1}$

પાણીના તાપમાનમાં વૃદ્ધિ $(\theta) = 60 - 30 = 30°\text{C}$.

$P = 2 \text{ kW} = 2000\text{W}$

સમીકરણ (i) *માં રાશીઓના મૂલ્યો મૂકતાં -*

$1 \times 4.18 \times 10^3 \times 30 = 2000 \times t$

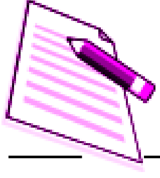
$t =$

ઉદાહરણ : ૧૬.૮ *૨ હોર્સપાવરની એક મોટરને ૧૦ કલાક ચલાવવામાં આવે તો કેટલા કિલોવોટ કલાકની ઊર્જા ખર્ચાઈ ?*

$P = 2 \text{ hp} = 2 \times 746 \text{ W} = 1492 \text{ W}$

$= 1.492 \text{ kW}$

$Q = Pt = 1.492 \text{ kW} \times 10 \text{ h} = 14.92 \text{ kW h}$



નોંધ

ઉદાહરણ ૧૬.૯ એક ૧૦૦૦ (Ω) અવરોધના છેડાઓની વચ્ચે ૨૫૦ વી. નો તફાવત અંતર થવાથી ૧૦ સેકન્ડમાં અવરોધમાં ઉત્પન્ન ઉષ્માનું મૂલ્ય શું હશે ?

ઉકેલ : ખબર છે $V = 250$ V $R = 1000$ W $t = 10$ s

$$Q = \frac{V^2 t}{R} = \frac{250 \times 250 \times 10}{1000} = 625\,\text{J}$$

ઉદાહરણ ૧૬.૧૦ *50 વોલ્ટના વિભવાન્તર પર 96 KC ના પ્રવાહને ૧ કલાકમાં સ્થાનાંતરિત કરવામાં ઉત્પાદિત ઉષ્માની ગણતરી કરો.*

ઉકેલ : - જ્ઞાત છે $V = 50$V $t = 1$ h $q = 96000$ C

$$W = qV$$
$$= 96000\ \text{C} \times 50\ \text{V}$$
$$W = 4800000\ \text{J}$$
$$= 4.8 \times 10^6\ \text{J}$$
$$= 4.8\ \text{MJ}.$$

ઉદાહરણ ૧૬.૧૧ એક વિધુત ઈસ્રી જેનો અવરોધ 25Ω છે, જેમાં 5A પ્રવાહ પસાર કરવાથી, ૧ મિનિટમાં ઉત્પાદિત ઉષ્માની ગણતરી કરો.

ઉકેલ: ખબર છે $R = 25\ \Omega$ $i = 5$A $t = 1$ min (= 60 s)

ઉત્પાદિત ઉષ્મા $H = i^2Rt$

$$= (5\ A)^2 \times 25\ \Omega \times 60\ \text{s}$$
$$= 37500\ \text{J} = 3.75 \times 10^4\ \text{J}$$



સ્વાધ્યાયના પ્રશ્નો ૧૬.૪

૧. કોનો અવરોધ વધારે છે, ૩૦ w - 220 v બલ્બ અથવા 1 kw - 220 v ઈલેક્ટ્રિક હીટરનો ?

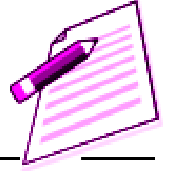
૨. એક ૧૦૦ w અને 220 v ના લેમ્પમાં અધિકત્તમ પ્રવાહનું મૂલ્ય શું હશે ?

૩. એક ૬૦ w ના લેમ્પમાં ૬૦ દિવસમાં કેટલી વીજળી ખર્ચ થશે જો એનો બલ્બ ૪ કલાક પ્રતિદિન ચાલુ રહે છે તો ?

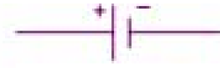
૪. એક ચર્તુથાંશ હોર્સપાવરની મોટર એક કલાક ચાલવાથી કેટલા ભૂલ વિધુતઊર્જા ખર્ચાશે ?

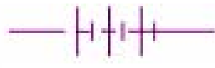
૫. એક ઈલેક્ટ્રિક હીટર ૨૨૦ V પર ૫ A પ્રવાહનો ઉપયોગ કરે છે. એની શકિત કેટલી હશે ?

૬. આનામાંથી કોણ વધારે ઊર્જાનો ઉપયોગ કરે છે.- એક ૨૫૦ ડબ્લ્યુનું ટેલિવિઝન જે કે ૬૦ મિનિટ ચાલે છે અથવા ૧.૨ KWનું ટોસ્ટર કે જે એક કલાકના છઠ્ઠા ભાગ સુધી ચાલે છે ?

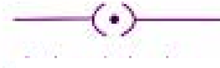


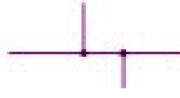
? શું તમે જાણો છો

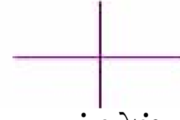

સિંગલ ઈલેક્ટ્રીક સેલ

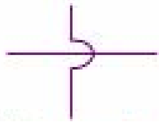

બેટરી


એક ખુલ્લો પ્લગ અથવા સ્વીચ


એક બંધ પ્લગ અથવા સ્વીચ

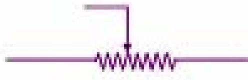

તારનું જોડાણ


તારનું ઓળંગવુ


બંધ વગર વાયરનું જોડાણ


વીજળીનો ગોળો


એક વિદ્યુત પ્રવાહ


વિદ્યુત પ્રતિબંધ નિયામક યંત્ર



એક એમીટર



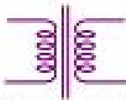
ગેલ્વેનો મીટર



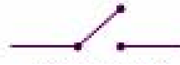
એક વોલ્ટ માપક


વીજ ચુંબક


લોખંડના પડ સાથે વીજ ચુંબક


રૂપાંતર


ચલ પ્રતિકાર


ખુલ્લી સ્વિચ


બંધ સ્વિચ


પ્રેરક


ટેપીંગ કી (ચાવી)

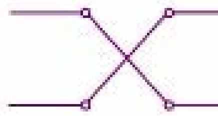

અથવા

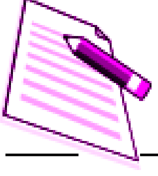

ઈલેક્ટ્રીક ફ્યૂઝ

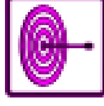

વીજધારક



એ.સી. પુરવઠો

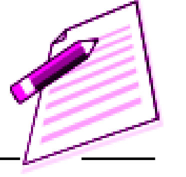

વિવરીત કી (ચાવી)





તમે શું શિખ્યા ?

- પ્રોટોન અને ઈલેક્ટ્રોનની વચ્ચે લાગતું આકર્ષણબળ પરમાણુમાં એને બાંધીને રાખે છે.
- જ્યારે બે વસ્તુઓ એકબીજાના સંપર્કમાં ઘસવામાં આવે છે તો એ કાગળના નાના-નાના ટુકડાઓને આકર્ષિત કરવાનો ગુણ પ્રાપ્ત કરી લે છે. આપણે કહીએ છીએ કે ઘર્ષણના લીધે વસ્તુઓ વિધુતીકૃત અથવા આવેશિત થઈ જાય છે.
- પ્રવાહના બે પ્રકાર હોય છે. કાચના સળિયાને સિલ્કના કપડા પર ઘસવાથી એના પર ઉત્પન્ન પ્રવાહ ધનાત્મક હોય છે અને એબોનાઈટના સળિયાને ફર સાથે ઘસવાથી પ્રાપ્ત પ્રવાહ ઋણાત્મક હોય છે.
- સમાનપ્રવાહ એકબીજાને અપાકર્ષિત કરે છે અને અસમાન પ્રવાહ એકબીજાને આકર્ષિત કરે છે.
- બળની ગણતરી કરી શકાય છે જેને અનુસાર $F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$ હોય છે. પ્રવાહોની વચ્ચેનું અંતર જેટલું ઓછું હશે એની વચ્ચે લાગતું બળ એટલું જ વધારે હશે.
- વિદ્યુત સ્થિતિમાન, કોઈ સુવાહની એ વિધુતિય અવસ્થા છે જે બે સુવાહકોને સંપર્કમાં લાવવાથી અથવા કોઈ ધાતુના તારથી જોડવામાં આવે ત્યારે એનામાં પ્રવાહની દિશાને નિર્ધારિત કરે છે.
- વિધુતક્ષેત્રના વિરૂદ્ધ પ્રવાહને એક સ્થાનથી બીજા સ્થાન સુધી લઈ જવા માટે કરેલ કાર્યએ પ્રવાહની સ્થિતિઊર્જાના રૂપમાં સંગ્રહિત થઈ જાય છે. એટલે કે જ્યારે વિધુતક્ષેત્રમાં કોઈ પ્રવાહને કોઈ બિંદુ પર રાખવામાં આવે છે તો તેમાં પહેલેથી સ્થિતિઊર્જા હાજર હોય છે.
- કોઈ બિંદુ પર પ્રવાહની પ્રતિ કુલંબ વિદ્યુત સ્થિતિમાન ઊર્જા તેનું વિદ્યુત સ્થિતિમાન કહેવાય છે. ધનપ્રવાહ હમેશાં ઊંચા તાપમાનથી નીચા તાપમાનની બાજુ ગતિ કરે છે. તથા તેનાથી ઉલટું ઋણ પ્રવાહ નીચા સ્થિતિમાન થી ઉંચા સ્થિતિમાન તરફ ગતિ કરે છે.
- અનંતથી એક એકમ ધનપ્રવાહને એ બિંદુ સુધી લાવવા માટે કરેલ કાર્યની માત્રાએ બિંદુના વિદ્યુતસ્થિતિમાનનું મૂલ્ય કહે છે.
- બે બિંદુઓના વચ્ચે વિભવાન્તર એક એકમ ધનપ્રવાહ એક બિંદુથી બીજા બિંદુ સુધી લાવવામાં કરવું પડતું કાર્યનું મૂલ્ય છે.
- કોઈ સ્થાનથી એકમ સમયનાં પસાર થવાવાળા પ્રવાહનું મૂલ્યએ સ્થાનના પ્રવાહના મૂલ્યને બતાવે છે



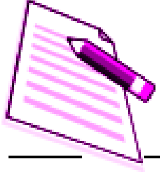
- વિધુતસેલ એક એવું ઉપકરણ છે જેની મદદથી આવતો એક તારનો બે છેડાઓની વચ્ચે વિભવાનર ઉત્પન્ન કરી શકીએ છીએ અને એના પરિણામસ્વરૂપ તારમાં પ્રવાહ વહે છે.
- પરિપથ આલેખનો ઉપયોગ આ દર્શાવવા માટે કરાય છે કે કયા પ્રકારે બધા અવયવો જોડાઈને પરિપથ બનાવે છે.
- ઓહમના નિયમ અનુસાર એક સુવાહકમાંથી પ્રવાહિત પ્રવાહ એના છેડાઓની વચ્ચે વિભવાંતરના સમપ્રમાણમાં હોય છે. જ્યારે સુવાહક માંથી પસાર કરેલ પ્રવાહ અને તાપમાન તથા ભૌતિક પરિસ્થિતિઓ અપરિવર્તનીય હોય.
- તાર દ્વારા એમાં પ્રવાહિત થવાવાળો પ્રવાહનો વિરોધ તારનો અવરોધ કહેવાય છે. ગણિતીય રૂપથી સુવાહકના તાપમાન અને એમાં પ્રવાહિત પ્રવાહનો સુવાહકનો અવરોધ નો ગુણોત્તર એ વિદ્યુત પ્રવાહ કહેવાય છે. અવરોધકનો S1 એકમ ઓહ્મ છે.
- પરિપથમાં અવરોધકોને બે સ્વતંત્ર રીતે જોડી શકાય છે. (૧) શ્રેણી જોડાણમાં (૨) સમાંતર જોડાણમાં
- શ્રેણી જોડાણમાં સંયોજનનો કુલ અવરોધ, પ્રત્યેક અવરોધક દ્વારા ઉત્પન્ન અવરોધના સરવાળાની બરાબર હોય છે.
- સમાંતર જોડાણમાં કુલ અવરોધ પ્રત્યેક અવરોધક દ્વારા ઉત્પન્ન અવરોધના ક્રમના વ્યસ્તના સરવાળાની બરાબર હોય છે.
- જ્યારે કોઈ સુવાહકથી પ્રવાહ પસાર થાય છે તો એ બે પ્રભાવ ઉત્પન્ન કરે છે. (૧) ઉષ્મીય પ્રભાવ (૨) ચુંબકીય પ્રભાવ
- વિધુતઊર્જાનો વ્યવસાયિક એકમ કેડબ્લ્યુએચ (kwh) છે. અને વિધુતશક્તિનો એકમ હોર્સપાવર (HP) છે.

વધારાની જાણકારી માટે :

૧. વિજ્ઞાન પ્રસાર, વિજ્ઞાન અને પ્રૌધોગિકી વિભાગ, ભારત સરકાર દ્વારા વિકસિત ''નવાચારી ભૌતિકી પ્રયોગો'' પર મલ્ટીમીડીયા સીડી www.vigyamprasar.gov.in

૨. વિજ્ઞાન, પ્રસાર, વિજ્ઞાન અને પ્રૌધોગિકી વિભાગ, ભારત સરકાર દ્વારા વિકસિત મલ્ટીમીડીયા સીડી, ''ભૌતિકી કા આનંદ' www.vigyamprasar.gov.in

૩. જર્લવાકર, ફલાઈંગ સર્કસ ઓફ ફિઝિક્સ, જર્હાન વાયલી એન્ડ સન્સ પ્રકાશન



નોંધ



સ્વાધ્યાય :

૧. નીચે આપેલ કથનની આગળ લખેલ ચાર વિકલ્પોમાંથી સૌથી યોગ્ય ઉત્તર પર સહી () નું નિશાન લગાડો.

(એ) એક પ્રવાહયુક્ત સુવાહક (એ) ને બિલકુલ એના જેવા જ સુવાહક (બી) ના સંપર્કમાં લાવીને ખસેડી લેવામાં આવે છે. સંપર્કમાંથી ખસેડયા બાદ (એ) પર બચેલ પ્રવાહ હવે-

(i) Q (ii) Q/2 (iii) 0 (iv) 2Q

(b) Jc^{-1} એ ....નો એકમ છે.

(i) પ્રવાહનો (ii) પરિપથનો (iii) અવરોધનો (iv) વિદ્યુત સ્થિતિમાનનો

(સી) નીચેનામાંથી કયો પદાર્થ વિધુતરોધી છે ?

(i) મિકા (ii) કોપર (iii) ટંગસ્ટન (iv) લોખંડ

(ડી) એ ઉપકરણ કે જે રાસાયણિક ઊર્જાનું વિધુતઊર્જામાં રૂપાંતરણ કરે, કહેવાય છે-

(i) વિધુતપંખો (ii) વિધુતજનરેટર (iii) વિધુત સેલ (iv) વિધુતહીટર

(ઈ) કોઈ પણ સુવાહકનો અવરોધ એના.......... પર નિર્ભર કરતો નથી.

(i) તાપમાન પર (ii) લંબાઈ (iii) જાડાઈ (iv) આકાર

(એફ) ૧૨ Ω ના ચાર અવરોધક છે. આને (શ્રેણીજોડાણમાં અથવા સમાંતર જોડાણમાં) જોડવાથી નીચેનામાંથી કયું મૂલ્ય સંભવ છે.

(i) 9Ω (ii) 16 Ω (iii) 12 Ω (iv) 3Ω

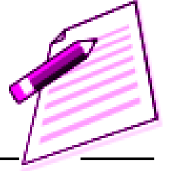
(જી) નીચે આકૃતિ ૧૬.૧૨ માં દર્શાવેલ પરિપથ માટે કયો/કયું વાકય સાચું છે -

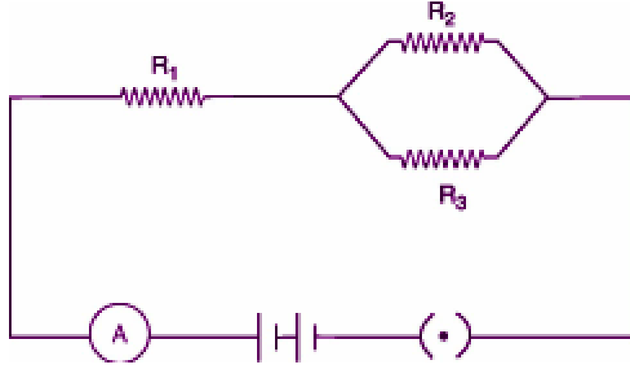
(i) R1, R2 અને R3 શ્રેણી જોડાણમાં છે.

(ii) R2 અને R3 શ્રેણી જોડાણમાં છે.

(iii) R2 અને R3 સમાંતર જોડાણમાં છે.

(iv) પરિપથનો પરિણામી અવરોધ છે. [R1 + (R2R3|R2+R3)]





આકૃતિ ૧૬.૧૨

(એચ) સમાન અવરોધવાળા બે અવરોધક કે જે સમાંતર જોડાણમાં જોડેલ છે કે જે પરિણામી અવરોધના મૂલ્યના પ્રત્યેક અવરોધના મૂલ્યને ....છે.

(i) અડધું (ii) બેગણા (iii) સમાન (iv) એક ચર્તુથાંશ

૨. **ખાલી જગ્યા પૂરો.**

(એ) જ્યારે કોઈ સુવાહકમાંથી પ્રવાહ પસાર થાય છે તો તેનું તાપમાન ....છે.

(બી) સુવાહકના કોઈ બિંદુથી એકમ ...... માં પસાર થવાવાળો વિધુતપ્રવાહ કહેવાય............ છે.

(સી) એક સુવાહક જેનામાં પ્રવાહ વહે છે એની ચારે બાજુ ....ક્ષેત્ર હોય છે.

(ડી) એક એમ્પિયર ....પ્રતિ ....ના બરાબર છે.

(ઈ) વિધુતશકિતનો એકમ ....છે.

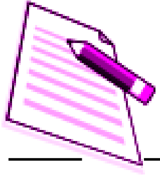
(એફ) સમાન જાડાઈ અને સમાન પદાર્થના બે તારમાંથી વધારે લંબાઈવાળો તારનો અવરોધ ....હશે.

૩. વિધુતભારના કેટલા પ્રકાર છે ?

૪. પરમાણુના કેન્દ્રમાં ઘણા બધા પ્રોટોન હોય છે. અને બધા પર ઘનભાર હોય છે. તો પછી એનામાં લાગવાવાળા સ્થિર વિધુત અપાકર્ષણબળથી આ કેન્દ્રની બહાર કેમ નીકળી જતા નથી ?

૫. પ્રવાહના સંરક્ષણનો અર્થ શી રીતે સમજાવી શકાય છે ?

૬. + ૩.૦ (MC) નું બિંદુ પ્રવાહ ૧ કોઈ અન્ય બિંદુ પ્રવાહ ૧.૫ (MC) થી ૧૦ સેમી. ના અંતર પર સ્થિર છે.પ્રત્યેક પ્રવાહ પર લાગતા બળની દિશા અને મૂલ્યની ગણતરી



નોંધ

કરો.

૭. નીચેના એકમો દ્વારા માપવામાં આવતી રાશિઓના નામ બતાવો.

(i) VC (ii) C3-1

૮. નીચેના એકમો માટે એક શબ્દ બતાવો.

(i) JC^{-1} (ii) CS^{-1}

૯. એક બેટરીના છેડાઓની વચ્ચે વિદ્યુત સ્થિતિમાન તફાવત કેટલો હશે કે જ્યારે ૨૦ના પ્રવાહને એક છેડાથી બીજા છેડા સુધી લઈ જવાના ૨૫૦ J કાર્ય કરવું પડે છે.

૧૦. નીચેનાનાં પ્રતિક ચિન્હ બનાવો.

(i) સેલ (ii) બેટરી (iii) અવરોધક (iv) વોલ્ટમીટર

૧૧. વિદ્યુતપ્રવાહની દિશા શું છે ? શું સુવાહકમાં ઉપસ્થિત પ્રવાહ વાહકને પણ આ દિશામાં પ્રવાહિત કરે છે ? વ્યાખ્યા આપો.

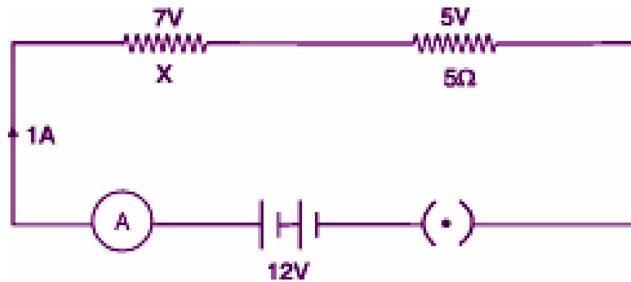
૧૨. કોઈપણ વિદ્યુત પરિપથમાં એમીટર અને વોલ્ટમીટરમાંથી કોણ શ્રેણીજોડાણમાં અને કોણ સમાંતર જોડાણમાં જોડાયેલ હોય છે.

૧૩. તમારી પાસે ૩Ω અને ૬Ωના બે અવરોધક છે એને જોડીને તમે કયા બીજા અન્ય અવરોધ પ્રાપ્ત કરી શકો છો ?

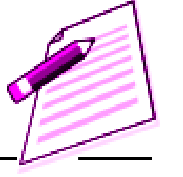
૧૪. જો ૧૦૦ કુલંબનો પ્રવાહ પ્રતિ ૫ સેકન્ડમાં કોઈ બિંદુથી પસાર થાય છે તો પ્રામાણિક એકમો (એસ.આઈ.) માં પ્રવાહનું મૂલ્ય શું હશે ?

૧૫. કોઈ સુવાહકમાં પ્રવાહ પ્રસારિત થવામાં ખર્ચ થવાવાળી વિદ્યુતઊર્જાને માટે એક સમીકરણનો ઉપયોગ કરો.

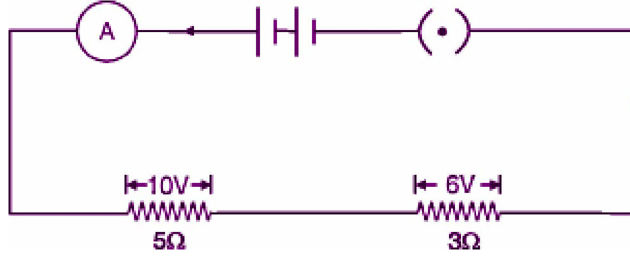
૧૬. આકૃતિ (૧૬.૧૩) માં અવરોધક x ના મૂલ્યની ગણતરી કરો.



આકૃતિ ૧૬.૧૩



૧૭. આકૃતિ ૧૬.૧૪ માં દર્શાવ્યા મુજબ પરિપથમાં જ્ઞાત કરો. (i) પરિપથના કુલ અવરોધનું માન (ii) એમીટર (એ) નું રીડિંગ (iii) 3Ω ના અવરોધકથી પ્રવાહિત થવાવાળા પ્રવાહનું મૂલ્ય

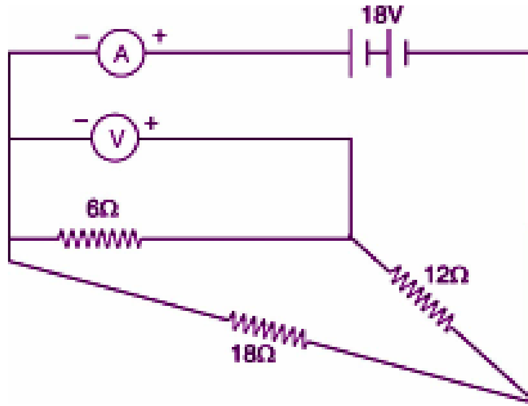


આકૃતિ ૧૬.૧૫

૧૮. આકૃતિ ૧૬.૧૫ માં દર્શાવ્યા મુજબ પરિપથ માટે જ્ઞાત કરો.

(i) ૧૨Ω ના અવરોધકથી પ્રવાહિત થવાવાળી પ્રવાહનું મૂલ્ય

(ii) ૬ Ω અને ૧૮Ω ના અવરોધકોના છેડાનું વિદ્યુત સ્થિતિમાન તફાવત.

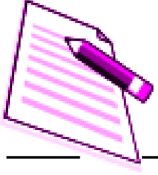


આકૃતિ ૧૬.૧૬

૧૯. તમારી પાસે 1Ω, 2Ω અને 3Ω ના અવરોધક છે. તમે નીચેના મૂલ્યના અવરોધ લાવવા માટે કેવી રીતે જોડશો ?

(એ) ૬/૧૧Ω (બી) ૬ Ω (સી) ૧.૫ Ω

૨૦. એક ૮ આરનો અવરોધક ને x Ωના અવરોધકથી સમાંતર જોડાણમાં જોડેલ છે. પરિપથનો પરિણામી અવરોધ ૪.૮ Ω છે તો અવરોધક x નું માન શોધો.

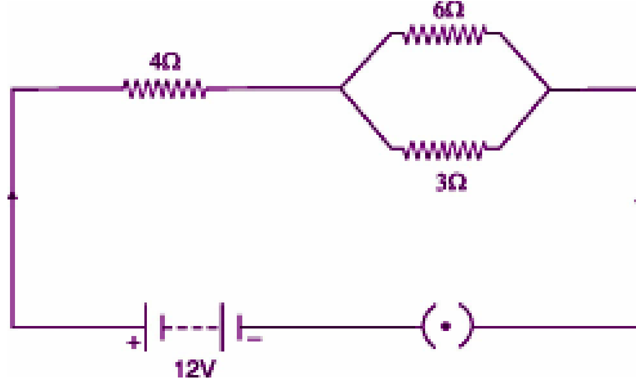


૨૧. આકૃતિ ૧૬.૧૬ માં દર્શાવેલ પરિપથને જ્ઞાત કરો.

(i) પરિપથના પરિણામી અવરોધનું મૂલ્ય

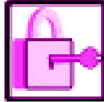
(ii) પરિપથમાંથી પ્રવાહિત થવાવાળી કુલ પ્રવાહનું મૂલ્ય

(iii) 4Ω ના અવરોધી છેડાની વચ્ચેના વિદ્યુત સ્થિતિમાન તફાવતનું મૂલ્ય



આકૃતિ ૧૬.૧૬

૨૨. ૨૨૦ V ની લાઈનમાં ૫ A પ્રવાહ પ્રાપ્ત કરવા માટે ૧૩૨ Ω ના કેટલા અવરોધ સમાંતર જોડાણમાં જોડેલ જોઈએ.



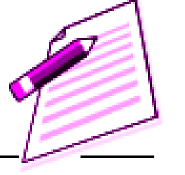
પ્રશ્નોના ઉત્તરો

(૧) (i) વિદ્યુતભારનો એકમ કુલંબ છે. ૧ C આ વિદ્યુતભાર છે જે બરાબર માત્રામાં સમાનભારથી ૧ એકમના સ્વંતર પર રાખેલ ૯x ૧૦^{૯} N ના બળથી પ્રતિકર્ષિત કરે છે.

(ii) સ્થિતિમાનનો એકમ વોલ્ટ છે જ્યારે વિદ્યુતક્ષેત્રના કોઈ બિંદુ સુધી ૧ V. વિદ્યુતભારને ક્ષેત્રની બહારથી એ બિંદુ સુધી લાવવામાં ૧J કાર્ય કરવું પડે તો આ બિંદુ પર વિદ્યુત સ્થિતિમાન 1V કહેવાય છે.

2. $N = \frac{Q}{|e|} = \frac{10 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^{13}$ ઈલેક્ટ્રોન

3. $F = k\frac{q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow F = k\frac{2q_1 \times 2q_2}{(r/2)^2} = 8F$



4. $F'=1/4$ F

5. (i)

(ii) $U=\dfrac{KQq}{r}\Rightarrow Q=\dfrac{Ur}{Kq}=\dfrac{10\times 0.5}{9\times 10^{9}\times 10^{-6}}=\dfrac{5}{9}\times 10^{-3}\,\text{C}$

૬. ઈલેક્ટ્રોન ગોળા બી થી ગોળા એ ની બાજુ ત્યાં સુધી પ્રવાહિત રહેશે કે જ્યાં સુધી બંને ગોળા પર વિદ્યુતસ્થિતિમાન સરખું ન થાય.

૧૬.૨

૧. (i) વિદ્યુત પ્રવાહનો એકમ એમ્પિયર છે. ૧ એમ્પિયર ત્તારમાં એટલે એક કુલંબ પ્રવાહ એક સેકન્ડાં પસાર કરતાં ઉત્પન્ન થતો વિદ્યુતભાર

(ii) અવરોધનો એકમ ઓહ્મ છે. એક ઓહ્મ એ એવા તારનો અવરોધ છે જેના બે છેડાઓની વચ્ચે ૧ વોલ્ટ વિદ્યુતસ્થિતિમાનનો તફાવત લગાડવાથી એમાં ૧ એમ્પિયર પ્રવાહ વહે છે.

$$V=\frac{U}{q}=\frac{10}{10^{-6}}=10^{7}\,\text{V}$$

૨. (i) એમીટર (ii) વોલ્ટમીટર

૩. એક વાહકમાં મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન હોય છે જયારે એક અવાહકમાં કોઈ મુક્ત ઈલેક્ટ્રોન હોતા નથી.

૪. ૧ વોલ્ટ = ૧ ઓહ્મ x ૧ એમ્પિયર

૫. (i) જો પરિપથમાં કોઈ બલ્બનો ફયૂઝ થવાથી પૂરા પરિપથમાં વિદ્યુતપ્રવાહ બંધ થઈ જાય તો બલ્બ શ્રેણી જોડાણમાં જોડેલ છે.

(ii) જો પરિપથમાં કોઈ એક બલ્બનો ફયૂઝ થવાથી વિદ્યુતપ્રવાહનો પ્રવાહ પર કોઈ અસર ન થાય તો બલ્બ સમાંતર જોડાણમાં જોડેલ છે.

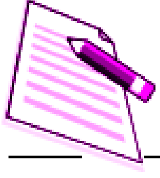
૬. (i) તારના અવરોધ પર કોઈ અસર નહીં થાય

(ii) તારમાં વહેતા વિદ્યુતપ્રવાહનું મૂલ્ય બમણું થઈ જશે.

૭. એક એમ્પીયર

૮. (i) ત્રણેય અવરોધક શ્રેણી જોડાણમાં છે.

(ii) સ્વઅવરોધક ૨ Ω અને ૬ Ω અને બંને સમાંતર જોડાણમાં જોડેલ છે અને ૩ Ω નો અવરોધક ૨ Ω અને ૬ Ω ના સંયોજનમાં શ્રેણી જોડાણમાં જોડેલ છે.



(iii) ૩ Ω અને ૬ Ω ના અવરોધક સમાંતર જોડાણમાં જોડેલ છે અને ૨ Ωનો અવરોધક એના સંયોજનમાં શ્રેણીજોડાણમાં જોડેલ છે.

૯. (i) એક સમાંતર પરિપથમાં પ્રત્યેક વિધુત ઉપકરણ સ્વૈચ્છીક રૂપથી કામ કરે છે કારણ કે તે પોતાની આવશ્યકતા અનુસાર વિધુતનો ઉપયોગ કરે છે

(ii) પરિપથનો કુલ અવરોધ ઘટશે.

(iii) જો કોઈ એક ઘટક કામ કરવાનું બંધ કરે છે તો પરિપથમાં પ્રવાહ નહીં ટૂટે અને બીજા ઉપકરણ સામાન્ય રીતે કામ કરતા રહેશે.

૧૬.૩

૧. $Q/t = V^2/R$ આનાથી ખબર પડે છે કે જેટલો વધારે અવરોધ હશે તેટલી જ ઊર્જા ઓછી હશે એટલે કે 1Ω ના અવરોધમાં ૧ સેકન્ડમાં વધારે તાપ ઉત્પન્ન થશે.

૨. (i) ઉત્પાદિત ઉષ્માનું મૂલ્ય ચારગણું હશે.

(ii) ઉત્પાદિત ઉષ્માનું મૂલ્ય ચારગણું હશે.

(iii) ઉત્પાદિત ઉષ્માનું મૂલ્ય બે ગણું હશે.

૩. $Q = i^2Rt = 1 \times 10 \times 30 = 300J$

૪. $p = v^2/R$ તથા શ્રેણીજોડાણમાં ઉપયોગમાં લીધેલ ઊર્જા $= i^2Rt$ અને સમાંતર જોડાણમાં $= (V^2/R)\ t$

(i) સૌથી ઓછી વોટ (સૌથી વધુ અવરોધ) વાળો બલ્બ વધારે પ્રકાશ આપશે.

(ii) સૌથી વધારે વોટ (સૌથી ઓછો અવરોધ) વાળો બલ્બ સૌથી ઓછો પ્રકાશ આપશે.

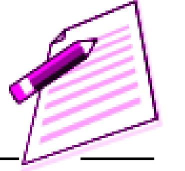
૫. ૧ kwh $= 3.6 \times 10^6$ J

૬. (i) વિધુતહીટર (ii) વિધુત કીટલી

16.4

1. $R = \frac{V^2}{P}$, 40W લેમ્પનો અવરોધ વધારે હશે.

2. $I = \frac{P}{V} = \frac{100\ W}{220\ V} = \frac{5}{11}$A.



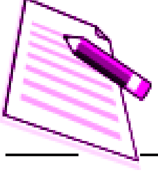
3. $Q = Pt = 60\text{W} \times 4\text{h} \times 30 = 7200 \text{ W h} = 7.2 \text{ kW h}$

4. $Q = Pt = \frac{746}{4} \text{W} \times 3600\text{s} = 671400 \text{J}.$

5. $P = VI = 220 \text{ V} \times 5\text{A} = 1100 \text{ W}$

6. (i) *ટેલિવિઝન દ્વારા ઉપયોગમાં લીધેલ* $= 0.25 \text{ kW} \times 1 \text{ h} = 0.25 \text{ kW h}$

(ii) *ટોસ્ટર દ્વારા ઉપયોગમાં લીધેલ* $= 1.2 \text{ kW} \times 1/6 \text{ h} = 0.2 \text{ kW h}$



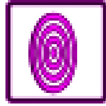
નોંધ

૧૭

વિદ્યુત પ્રવાહની ચુંબકીય અસર

આગળના પ્રકરણમાં તમે ભણી ગયા કે વિદ્યુત પ્રવાહ એ આપણા આજના જીવનમાં ઔદ્યોગિક દુનિયા નો એક મહત્ત્વનો ભાગ છે. આપણી જીંદગી તેના વિના અધુરી છે. આપણે ઓફિસમાં કે ઘરમાં કાર્ય કરતા હોઈએ, ત્યારે દરેક કાર્ય વિદ્યુત પ્રવાહના અસ્તિત્વ પર આધારિત હોય છે, વિવિધ સાધનો જેવાં કે ઈલેક્ટ્રીક પંખો,ટેલીવીઝન ,રેફ્રિજરેટર, કપડાં ધોવાનું મશીન, મોટર,રેડીયો વગેરે માત્ર વિદ્યુત પ્રવાહ ના આધારે કાર્ય કરે છે.

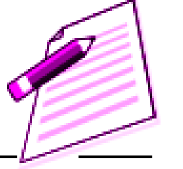
જ્યારે કોઈ વિદ્યુત વાહક પદાર્થ અથવા તો કોઈ ગૂંચળા માંથી વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર કરવામાં આવે છે ત્યારે તેની આસપાસ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન થાય છે. વિદ્યુત ઘંટડી જેવું ઉપકરણ આ સિદ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે. આ રીતે વિદ્યુત પ્રવાહ અને ચુંબકત્વ એ એકબીજાના પર્યાય બની ગયા છે. વિદ્યુત પ્રવાહનું વિતરણ વિદ્યુત ઉત્પાદક સ્થાનકો પરથી દૂર દૂર સુધી ઉચ્ચ તીવ્રતા વાળા વાયરો દ્વારા ઘર સુધી કરવામાં આવે છે. આ પ્રકરણમાં વિદ્યુત પ્રવાહનાં સુરક્ષિત ઉપયોગોનો ઉલ્લેખ કરવામાં આવ્યો છે. આ સાથે જ અમુક મુદ્દાઓ ચુંબકત્વ ને સાદા ઉદાહરણો દ્વારા સમજાવે છે જે કોઈ પણ માણસ કરી શકે છે.



હેતુઓ :-

આ પ્રકરણનો અભ્યાસ કર્યા પછી તમે,

- ચુંબકને ઓળખી શકશો તથા તેના ગુણધર્મો ને સમજી શકશો.
- ચુંબકીય ક્ષેત્રને સમજી શકશો તથા ચુંબકીય ક્ષેત્રે રેખાના ગુણધર્મોને સમજાવી શકશો.
- જણાવી શકશો કે જ્યારે વિદ્યુત સુવાહક માંથી વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર થાય છે. ત્યારે તેની આસપાસ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન થાય છે.
- વિદ્યુત ચુંબકનું વર્ણન તથા વિદ્યુત ઘંટડીની બનાવટ માં તેનો ઉપયોગ



- વિદ્યુત ચુંબકીય ક્ષેત્રની આસપાસ વિદ્યુત સુવાહક મુકી વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર કરતાં ઉત્પન્ન થતું બળ સમજાવવું .
- વિદ્યુત ચુંબકિય ક્ષેત્ર તથા રોજીંદા જીવન માં તેના વિવિધ તબક્કાઓનું વર્ણન સમજાવવું
- અવળ સવળ વિદ્યુત પ્રવાહ (AC) તથા એકદિશ વિદ્યુત પ્રવાહ (DC) નું વર્ણન કરવું તથા આવા વિદ્યુત પ્રવાહ પર આધારિત ઉપકરણોની યાદી, તૈયાર કરવી.
- વિદ્યુત ઉર્જાના ઔદ્યોગિક ઉપયોગો સાથે જોડાયેલા ખતરા તથા તેના માટેના સુરક્ષા સંબંધો વિશે જાણકારી મેળવી શકશો.

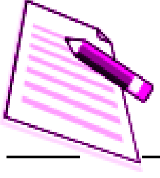
૧૭.૧ ચુંબક અને તેના ગુણધર્મો :-

ચુંબક હંમેશાથી મનુષ્ય માટે કામ તથા આકર્ષણની વસ્તુ રહેલી છે. ઈતિહાસમાં જણાવ્યા અનુસાર,ચુંબકનો ઉપયોગ પ્રાચીન ગ્રીક સંસ્કૃત્તિ વખતે કરવામાં આવ્યું હતુ.



આકૃત્તિ ૧૭.૧ કુદરતી લોહચુંબક

તેમણે એવા પથ્થરોની શોધ કરી હતી કે જે લોખંડ કે નીકલ જેવી ધાતુને આકર્ષવા માટે શક્તિમાન હતું. આ કુદરતી રીતે મળતા પથ્થર (આકૃત્તિ ૧૭.૧) જેની શોધ તે વખતે કરવામાં આવી જેને (લોડ સ્ટોન) તરીકે ઓળખવામાં આવતા હતા. આ પથ્થર આયર્ન નો ઓક્સાઈડ (Fe_3O_4) હતો. લોડ સ્ટોનની તરફ લોખંડના કણોને આકર્ષવાના તેના આ ગુણધર્મને "ચુંબકત્વ" તરીકે ઓળખવામાં આવતું હતું. ક્યારેક કોઈક ચુંબકમાં ચુંબકત્વ વધુ તો ક્યારેક ખૂબજ ઓછું જોવા મળતું હતું. જે ચુંબકમાં ચુંબકત્વ ઓછું જોવા મળતું તેને પ્રાયોગીક ઉપયોગમાં લેવામાં આવતું ન હતું પ્રબળ ચુંબક ને લોખંડ, નીકલ કે સીસા જેવી ધાતુમાંથી આધુનિક પદ્ધતિ અનુસાર બનાવવામાં આવે છે તથા પ્રાયોગિક ધોરણે ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. આવા ચુંબકોને કાયમી ચુંબકો કહે છે. એટલે કે ચુંબક એ એક એવું તત્ત્વ છે કે જે ચુંબકીય બળ દ્વારા બીજા પદાર્થો ને પોતાની તરફ ખેંચે છે. અથવા આકર્ષીત કરે છે.



નોંધ

આવા પ્રબળ ચુંબકો અલગ અલગ આકાર ના બનાવવામાં આવે છે તથા તે પોતાના આકારના આધારે તેની આસપાસ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે. સામાન્ય રીતે મળતા ચુંબકના આકારોમાં મુખ્યત્વે

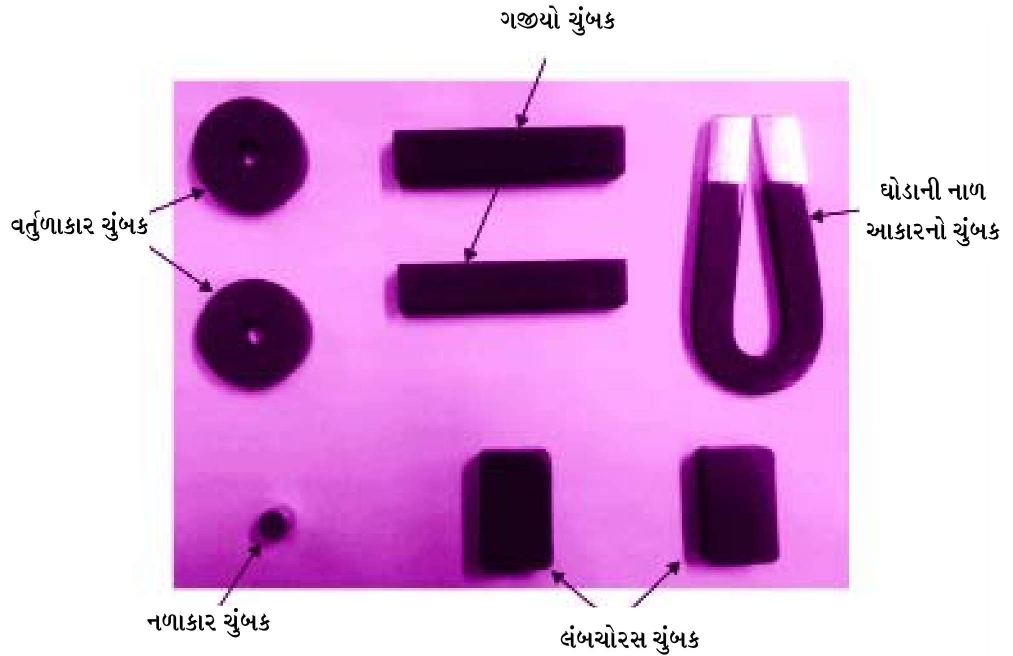
(1) *ગજીયો ચુંબક* (Bar magnet)

(2) *ઘોડાની નાળ આકારનો ચુંબક* (Horseshoe magnet)

(3) *નળાકાર ચુંબક* (Cylindrical magnet)

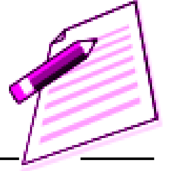
(4) *વર્તુળાકાર ચુંબક* (Circular magnet)

(5) *લંબચોરસ ચુંબક* (Rectangular magnet)

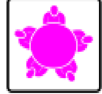


આકૃત્તિ ૧૭.૨ અલગ અલગ આકારના ચુંબક

ઉપરોક્ત વિવિધ આકારોના ચુંબકમાંથી તમે ક્યારેય તમારી આસપાસ કોઈ પણ પ્રકારના ચુંબક નિહાળ્યા છે ? આવાં ચુંબકોનો ઘરવપરાશના વિવિધ સાધનો જેવાં કે ટેપ રેકોર્ડર, રેડીયો, મોટર, વિદ્યુત ઘંટડી વેગેરેમાં ઉપયોગ થાય છે. આવા ચુંબકોનો વિવિધ સાધનોમાં અલગ કરવા, નિયંત્રણ કરવા, વિદ્યુત ઉર્જાને યાંત્રિક ઉર્જામાં કે યાંત્રિક ઉર્જા ને વિદ્યુત ઉર્જામાં રૂપાંતરીત કરવા ઉપયોગ થાય છે.



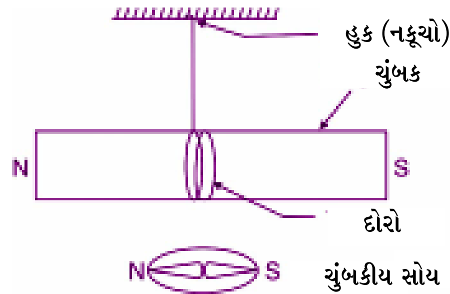
જો કોઈ કુદરતી ચુંબકને મુક્ત રીતે એક દોરી વડે લટકાવી ફરવા દેવામાં આવે તો તે હંમેશા ઉત્તર - દક્ષિણ દિશામાં સ્થિર થાય છે. જો ચુંબકને આ દિશાથી થોડું વિચલીત કરી છોડી દેવામાં આવે તો તે ફરીથી ઉત્તર-દક્ષિણ દિશામાં આવી સ્થિર થાય છે. ઉત્તર દિશા સ્થિર થતાં છેડાને ચુંબકનો ઉત્તર ધ્રુવ તથા દક્ષિણ દિશામાં સ્થિર થતાં છેડાને ચુંબકનો "દક્ષિણ ધ્રુવ" એવું નામ આપવામાં આવે છે. તેને સંક્ષિપ્તમાં 'N' તથા 'S' દ્વારા દર્શાવાય છે.



પ્રવૃત્તિ : ૧૭.૧

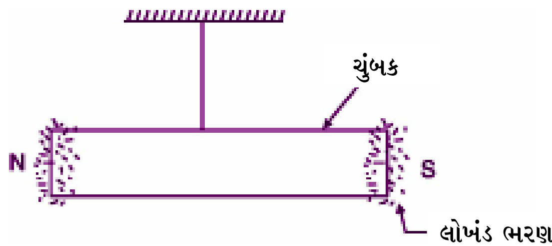
એક ચુંબકીય સોય બે ગજીયા ચુંબક થોડા લોખંડનો ભૂકો લઈ ચુંબકના ગુણધર્મો સમજવા માટે પ્રયોગ કરી શકાય.

૧. ગજીયા ચુંબકની મધ્યમાં એક દોરી બાંધી અને તેને એક હુક સાથે મુક્ત રીતે લટકાવો આ ચુંબક હંમેશા એકજ દિશામાં સ્થિર થાય છે. ચુંબકીય સોયની મદદથી આ દિશા નક્કી કરો આ પ્રયોગ દ્વારા તમે સાબિત કરી શકશો કે ચુંબક હંમેશા ઉત્તર દક્ષિણ દિશામાં જ સ્થિર થાય છે.

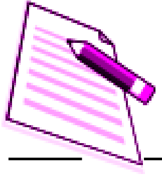


આકૃત્તિ ૧૭.૩ (i)

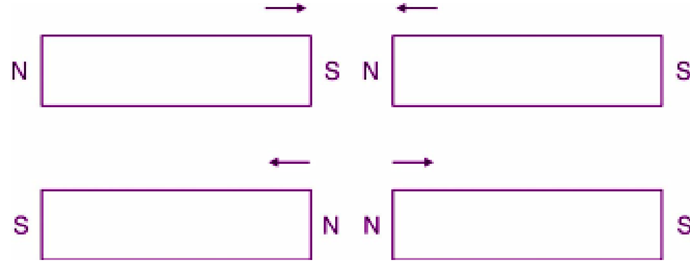
૨. ગજીયા ચુંબકની નજીક લોખંડનો ભૂકો લઈ જાઓ. તે ચુંબક ઉપર ચોંટી જશે. આમ ચુંબક એ લોખંડ આકર્ષે છે. તમે જોશો કે લોખંડનો ભૂકો ચુંબક ના ધ્રુવના ભાગમાં વધુ તેમજ તેના મધ્ય ભાગમાં ઓછા પ્રમાણમાં આકર્ષિત થાય છે.



આકૃત્તિ ૧૭.૩ (ii)

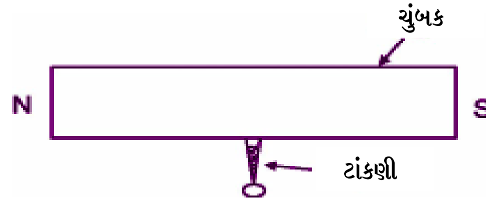


૩. જો મુક્ત રીતે ફરતા ચુંબકની નજીક અન્ય ચુંબકના ધ્રુવને લાવવામાં આવે તો તે આકર્ષણ અથવા અપાકર્ષણ પામે છે. એ બાબત જાણવા મળે છે કે ચુંબકનાં સમાન ધ્રુવો વચ્ચે અપાકર્ષણ થાય છે. જ્યારે તેનાં વિરુદ્ધ ધ્રુવો વચ્ચે આકર્ષણ થાય છે.



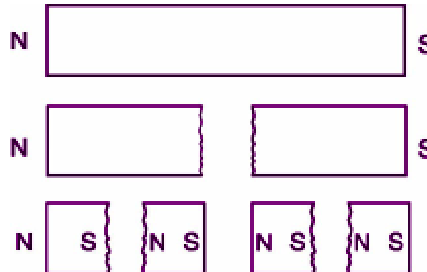
આકૃત્તિ. ૧૭.૩ (iii)

૪. લોખંડની એક પીનને ગજીયા ચુંબકની નજીક થોડીક વાર માટે મૂકો. આમ કરવાથી એ જાણવા મળે છે કે પીન માં પણ અમુક માત્રા માં ચુંબકીય ગુણધર્મો વિકસીત થાય છે. તથા લોખંડનો ભૂકો તેને આકર્ષિત કરી શકે છે.

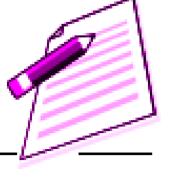


આકૃત્તિ ૧૭.૩ (iv)

૫. ગજીયા ચુંબકને નાના ભાગોમાં વિભાજીત કરો. હવે તેનાં ચુંબકીય ગુણધર્મોને દરેક નાનાભાગ માટે તપાસો. આમ કરતાં જોવા મળે છે કે ચુંબકના બે ધ્રુવો અલગ પડતાં નથી.



આકૃત્તિ. ૧૭.૩ (v)



નોંધ

૧૭.૧.૧ ચુંબક નાં ગુણધર્મો :-

પ્રવૃત્તિ ૧૭.૧ પરથી આપણે ચુંબકનાં ગુણધર્મો નીચે મુજબ લખી શકીએ :-

૧. *લોખંડને પોતાની તરફ આકર્ષે છે.*

૨. *મુક્ત અવસ્થામાં ફરતું ચુંબક હંમેશા ઉત્તર દક્ષિણ દિશામાં સ્થિર થાય છે.*

૩. *સમાન ધ્રુવો વચ્ચે આકર્ષણ તથા અસમાન ધ્રુવો વચ્ચે અપાકર્ષણ જોવા મળે છે.*

૪. *જો લોખંડના ટુકડાને ચુંબકની નજીક લાવવામાં આવે તો તે પણ ચુંબક તરીકે વર્તે છે.*

૫. *ચુંબકના ધ્રુવોને અલગ કરી શકાતા નથી.*

૧૭.૨ ચુંબકીય ક્ષેત્ર :-

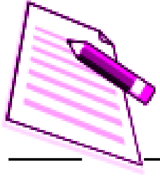
ગજીયા ચુંબકની નજીકમાં એક ચુંબકીય સોય મૂકો ચુંબકીય સોય ભ્રમણ બાદ નિશ્ચિત દિશામાં સ્થિર થશે. આનો અર્થ થાય છે કે ચુંબકીય સોય પર બળ લાગે છે. તથા તે નિશ્ચિત દિશામાં સ્થિર થાય છે. આ બળને ચુંબકીય બળ કહે છે.

ચુંબકની આસપાસનો વિસ્તાર કે જેમાં ચુંબકીય બળ લાગે છે. તથા જેમાં ચુંબકીય સોય દિશાની સ્થિરતા પ્રાપ્ત કરે છે. તે વિસ્તારને ચુંબકીય ક્ષેત્ર કહે છે. ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશાઓ ને ચુંબકીય બળ રેખાઓ દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે. આકૃત્તિ ૧૭.૪ (i) માં દર્શાવ્યા મુજબ, ચુંબકીય સોયની દિશા સતત બદલાતી રહેવાના કારણે તે ઉત્તર થી દક્ષિણ દિશા તરફ ભ્રમણ કરે છે ત્યારે વર્તુળાકાર માર્ગ દૃશ્યમાન થાય છે. આ વર્તુળાકાર માર્ગએ ચુંબકીય બળ રેખાઓ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.આ રેખાઓ પર કોઈ પણ બિંદુએ દોરવામાં આવેલો સ્પર્શક એ તે બિંદુએ ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા નિશ્ચિત કરે છે. આ ચુંબકીય બળ રેખાઓના ગુણધર્મો નીચે દર્શાવ્યા મુજબ છે.

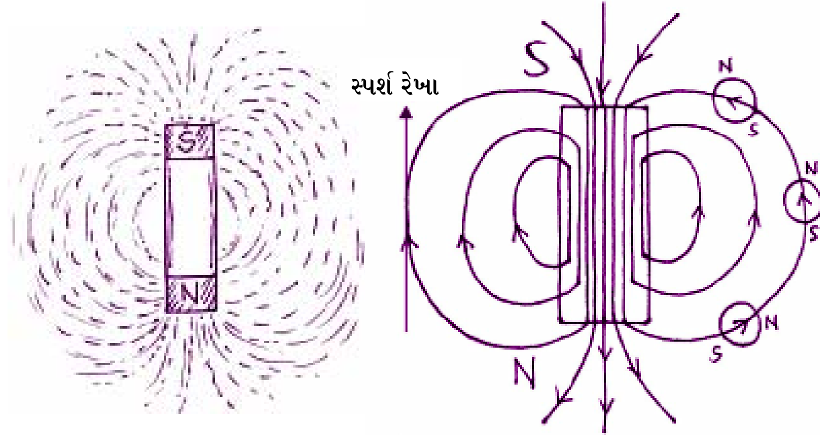
૧. *ચુંબકીય બળ રેખાઓ હંમેશા ઉત્તર ધ્રુવથી શરૂ કરી દક્ષિણ ધ્રુવ માં અંત પામે છે.*

૨. *આ બળ રેખાઓ ક્યારેય એકબીજાને છેદતી નથી.*

૩. *ધ્રુવ પાસે ચુંબકીય બળ રેખાઓ ખૂબજ નજીક હોય છે. જે દર્શાવે છે કે ચુંબકના ધ્રુવ પ્રદેશ પાસે ચુંબકીય ક્ષેત્ર પ્રબળ હોય છે.*



નોંધ



આકૃત્તિ ૧૭.૪ *(i)*

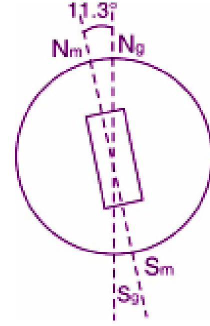
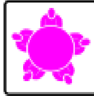


Fig. 17.4 (ii)

આપણી પૃથ્વી પોતે એક વિશાળ ચુંબક તરીકે વર્તે છે. જેનો દક્ષિણ ધ્રુવ આર્કેટિક માં જ્યારે ઉત્તર ધ્રુવ એન્ટાર્કટિકા નજીક હોય તેવું માનવામાં આવે છે પૃથ્વી પણ ગજીયા ચુંબક ની માફક વર્તે છે. તેના પેટાળ માં રહેલું ગરમ લોખંડ પ્રવાહી સ્વરૂપે હોવાના કારણે જે વિદ્યુત પ્રવાહ ઉત્પન્ન થાય છે, તે પૃથ્વીના આસપાસ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે. પૃથ્વીને પણ ઉત્તર તથા દક્ષિણ ચુંબકીય ધ્રુવો હોય છે. પરંતુ ભૌગોલિક ચુંબકીય ધ્રુવો તથા પૃથ્વીના ચુંબકીય ધ્રુવો એક સરખા ન હોતા તેની વચ્ચે ૧૧.૩° નો ફરક જોવા મળે છે. જેના કારણે મુક્ત અવસ્થા માં લટકાવેલી ચુંબકીય સોય ઉત્તર દક્ષિણ દિશામાં થોડું ફર્યા બાદ સ્થિર થાય છે.



પ્રવૃત્તિ ૧૭.૨

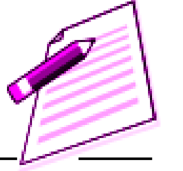
તમે પણ ચુંબકીય ક્ષેત્રની હાજરી વિશે જાણી શકો છો આમ કરવા માટે બે ગજીયા ચુંબક, એક માપપટ્ટી લઈ નીચે દર્શાવ્યા મુજબના તબક્કા અનુસરો.

૧. બે ગજીયા ચુંબકને એ રીતે ગોઠવો કે જેથી બંને વચ્ચે ૧૦ સે.મી જેટલું અંતર રહે તથા બંને એક જ સમતલ માં એક જ રેખા પર જળવાય.

૨. બંને ચુંબકના સમાન ધ્રુવો ધીમેથી એકબીજા પાસે લાવો. તમે શું અનુભવ્યું તે જણાવો.

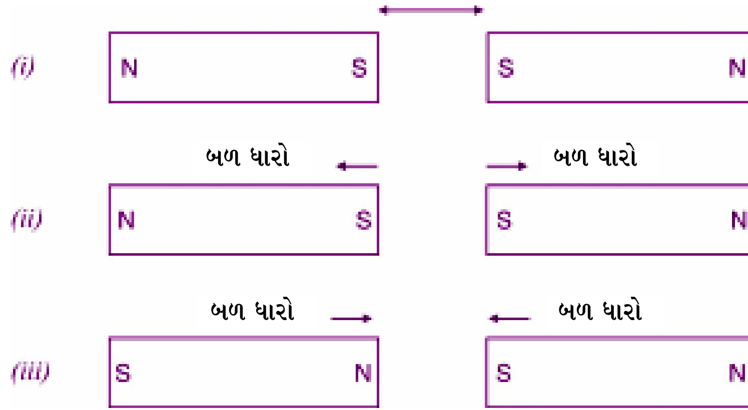
૩. તમે અનુભવશો કે બંને ધ્રુવો એકબીજાને અપાકર્ષિત કરે છે.

૪. બંને માંથી એક ચુંબકની દિશા બદલો જેના કારણે અસમાન ધ્રુવો એકબીજાની સામે



આવશે. આમ કરતાં તમે જોશો કે બે ચુંબક વચ્ચે આકર્ષણ બળ લાગે છે. જેના કારણે તે વેગથી એકબીજાની નજીક આવે છે.

આ પરથી આપણે કહી શકીએ છીએ કે ચુંબકની આસપાસનું ક્ષેત્ર કે જેમાં બળ લાગે છે. અથવા અનુભવાય છે તેને ચુંબકીય ક્ષેત્ર કહે છે.



આકૃત્તિ ૧૭.૫



પ્રશ્નો ૧૭.૧

૧. ચુંબકની વ્યાખ્યા આપો તથા તેના ગુણધર્મો જણાવો.

૨. જ્યારે ચુંબકને બે ભાગોમાં તોડવામાં આવે છે ત્યારે તેના ગુણધર્મો પર શું અસર પડે છે ?

૩. ટેલીફોન ના એવા ભાગનું નામ આપો જેમાં ચુંબકનો ઉપયોગ થાય છે.

૪. ગજીયા ચુંબકને દોરીથી મુક્ત રીતે લટકાવતાં તે ...... દિશામાં સ્થિર થાય છે.

(૧) ઉત્તર-પશ્ચિમ (૨) પશ્ચિમ - દક્ષિણ

(૩) ઉત્તર - દક્ષિણ (૪) ઉત્તર - પૂર્વે

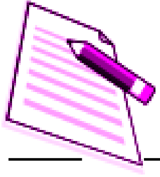
૫. ચુંબકીય ક્ષેત્ર શું સમગ્ર વિસ્તારમાં જોવા મળે છે.

૬. ચુંબકીય સોયનો ઉત્તર ધ્રુવ પૃથ્વીના ક્યા ધ્રુવો તરફ હોય છે.

(૧) ઉત્તર ધ્રુવ (૨) દક્ષિણ ધ્રુવ

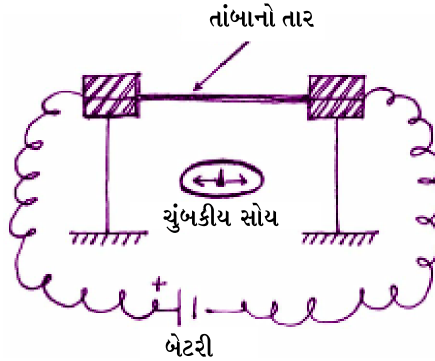
(૩) મધ્યમાં (૪) એકપણ નહીં.

૭. ચુંબકીય ધ્રુવો એટલે શું ?



૧૭.૩ વિદ્યુત વાહક વાયરની આસપાસનું ચુંબકીય ક્ષેત્ર

જ્યારે કોઈ વાયરમાંથી વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર કરવામાં આવે છે. ત્યારે તેની આસપાસ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન થાય છે. આ વસ્તુને નિહાળવા માટે તાંબાનો એક વાહક તાર લો. હવે તેનાં બંને છેડા ને બેટરી સાથે જોડો આ સાથે એક ચુંબકીય સોયને વાહક તારને સમાંતર ગોઠવો. આકૃત્તિ ૧૭.૬ (અ) જ્યારે વિદ્યુત પરીપથ પૂરો થાય છે ત્યારે ચુંબકીય સોય પરિવર્તન દર્શાવે છે. આથી સાબિત થાય છે કે જ્યારે કોઈ સુવાહક માંથી વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર થાય છે. ત્યારે તે સુવાહકની આસપાસ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન થાય છે. જો વિદ્યુત પ્રવાહ વધારવામાં આવે તો ચુંબકીય સોયમાં મોટા પ્રમાણમાં પરિવર્તન જોવા મળે છે. જો વિદ્યુત પ્રવાહની દિશા બદલાવવામાં આવે તો ચુંબકીય સોયના પરિવર્તન જોવા મળે છે. જો વિદ્યુત પ્રવાહ દિશા બદલાવમાં આવે તો ચુંબકીય સોયના પરિવર્તનની દિશા પણ બદલાઈ જાય છે. તથા જો વિદ્યુત પરિપથ માં વિદ્યુત પ્રવાહને રોકી દેવામાં આવે તો ચુંબકીય સોયનું પરિવર્તન પણ રોકાઈ જાય છે. આથી કહી શકાય કે ચુંબકીય ક્ષેત્ર એ સુવાહક માંથી પસાર થતાં વિદ્યુત પ્રવાહની એક અસર દર્શાવે છે. વર્ષ ૧૮૨૦ માં ડેનમાર્કના એક વૈજ્ઞાનિક એચ.સી.ઓસ્ટર્ડે આ અસર ને પ્રથમ વખત નોંધ હતી.





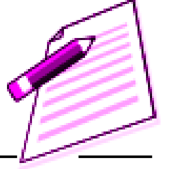
એચ.સી. ઓસ્ટર્ડ (૧૭૭૦-૧૮૫૧)

આકૃત્તિ. ૧૭.૬

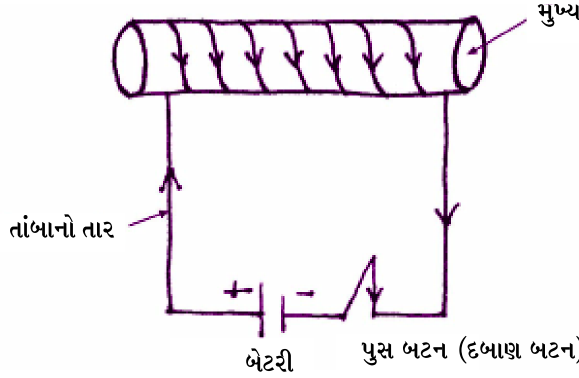
વિદ્યુત પ્રવાહ પર ચુંબકીય અસરના સિદ્ધાંતના ઉપયોગ વિવિધ સાધનો જેવાં કે મોટર- વગેરેમાં કરવામાં આવે છે.

૧૭.૪ વિદ્યુત ચુંબક

વિદ્યુત ચુંબક એક એવું ચુંબક છે કે જેમાં વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર કરવાથી જ તેનું ચુંબકમાં રૂપાંતર થાય છે. વિદ્યુત ચુંબક બનાવવા માટે એક કાગળ લઈ તેને નળાકાર આકાર આપવામાં આવે છે. આ નળાકાર પર તાંબાના તારને એક છેડેથી બીજા છેડા સુધી વીંટાળવામાં આવે છે.આવા લાંબા પાતળા વાયરના ગૂંચળાને સોલેનાઈ કહેવામાં આવે છે. જ્યારે તાંબાના આ તારના બંને



છેડાને બેટરી સાથે જોડવામાં આવે છે. (+ અને-) ત્યારે તેમાંથી વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર થાય છે તથા આ સોલેનોઈડ ચુંબક તરીકે વર્તે છે. જ્યારે બેટરીમાંથી વિદ્યુત પ્રવાહને વહેતો બંધ કરી દેવામાં આવે છે. ત્યારે વાયરમાંથી તેનો ચુંબકીય ગુણ જતો રહે છે. તથા જ્યારે વિદ્યુત પરિપથ માંના (+ve તથા–ve) ધન અને ઋણ છેડાને બદલવામાં આવે છે ત્યારે ચુંબકનાં ધ્રુવો પણ બદલાય છે.

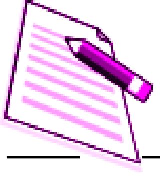


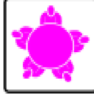
આકૃત્તિ ૧૭.૭ સોલેનોઈડ

ચુંબકીય ક્ષેત્રની અસર વધારવા માટે વચ્ચેના પોલાણ વાળા ભાગમાં લોખંડની ખીલીઓને મુકવામાં આવે છે. આપણી ઈચ્છા અનુસાર જરૂરી હોય તેટલું મજબુત વિદ્યુત ચુંબક બનાવી શકાય છે. આમ, વિદ્યુત ચુંબકનો ઉપયોગ વિદ્યુત ઉપકરણો જેવાં કે મોટર, જનરેટર, વિદ્યુત, બલ્બ,MRI મીશન વગેરેમાં બહોળા પ્રમાણમાં જોવા મળે છે. આ ઉપરાંત ખૂબ પ્રબળ વિદ્યુત ચુંબકોનો ઉપયોગ વિશ્વમાં ચાલતી સુપર ફાસ્ટ ટ્રેનોમાં બ્રેક તરીકે કરવામાં આવે છે. આ સાથે ગજીયા ચુંબક અને વિદ્યુત ચુંબક વચ્ચેનો તફાવત નીચે દર્શાવ્યા પ્રમાણે લખી શકાય છે.

૧૭.૪.૧ ગજીયા ચુંબક તથા વિદ્યુત ચુંબક વચ્ચેનો તફાવત.

ગજિયો ચુંબક	વિદ્યુત ચુંબક
- આ કાયમી ચુંબક છે તેનું ચુંબકીય ક્ષેત્ર અચળ રહે છે.	- આ હંગામી ચુંબક છે તેનું ચુંબકત્વ માત્ર વિદ્યુત પ્રવાહના વહન સુધીજ મર્યાદિત રહે છે.
- તેની ચુંબકીય તાકાત વધારી કે ઘટાડી શકાતી નથી.	- તેની ચુંબકીય તાકાત તેમાં વહેતા વિદ્યુત પ્રવાહ સાથે વધારી કે ઘટાડી શકાય છે.
- તે નિર્બળ ચુંબક છે.	- આ એક પ્રબળ ચુંબક છે તથા તેના ચુંબકીય ક્ષેત્રની તાકાત નિયંત્રિત કરી શકાય છે.
- તેના ધ્રુવો બદલાતા નથી.	- વિદ્યુત પ્રવાહની દિશા બદલાતાની સાથેજ તેના ધ્રુવો બદલી શકાય છે.



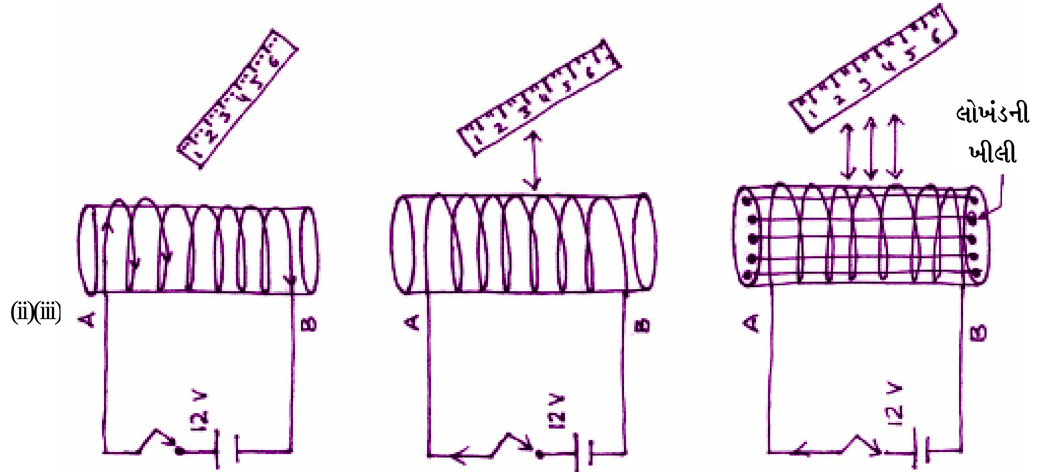


પ્રવૃત્તિ :-

ચાલો આપણે જાતે જ વિદ્યુત્ત ચુંબક બનાવવાને માટે પ્રયત્ન કરીએ. આ માટે ડ્રોઈંગ શીટ જેવો એક જાડો કાગળ લો. તાંબાનો તાર 9V બેટરી અથવા એલીમીનેટર કે જેના દ્વારા મીલી એમ્પીયર વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર કરી શકાય. એક કળ, લોખંડની પટ્ટી વગેરે લઈ નીચે આપેલા તબક્કાઓને અનુસરો.

૧. એક ૧૫ સેમી.ની નળાકાર ટ્યુબ બનાવો.તેનો વ્યાસ ૧ સેમી. રાખો (આ માટે ડ્રોઈંગ પેપરનો ઉપયોગ કરો.)

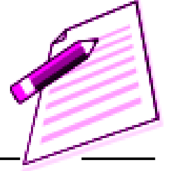
૨. આ ટ્યુબ પર તાંબાના તારના ૧૦૦ થી ૧૫૦ આંટા ફેરવી એક ગૂંચળું કરો.



આકૃતિ ૧૭.૮ (અ)



(i) (ii)





(iii)

આકૃત્તિ ૧૭.૮ (બ)

૩. આગૂંચળાના છેડાને સ્વીચ સાથે જોડી તેને બેટરી સાથે પણ જોડો.

૪. સ્વીચ (કળ) ચાલુ કરતાં પહેલાં એક લોખંડની પટ્ટીને ટ્યુબ નજીક લઈ જાઓ

૫. તમે જોશો કે લોખંડની પટ્ટી પર કોઈ બળ લાગતું નથી.

૬. હવે સ્વીચ ચાલુ કરી વિદ્યુત પ્રવાહને પસાર થવા દો.

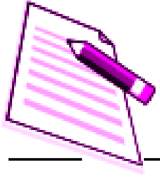
૭. આમ કરવાથી વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર થાય છે. તથા લોખંડની પટ્ટી ટ્યુબની તરફ વળે છે. આ દર્શાવે છે કે નળાકાર ટ્યુબ બે ચુંબક તરીકે વર્તે છે. આ ચુંબકીય ગુણધર્મ સોલેનોઈડના કારણે છે.

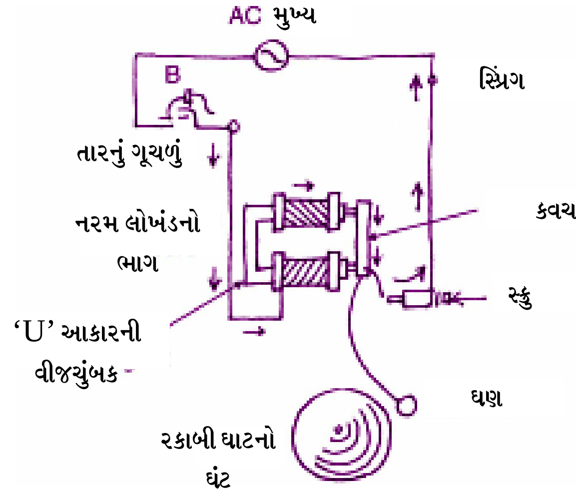
૮. હવે ટ્યુબની અંદર લોખંડની ખીલી ઓ ભરીદો. આમ કરવાથી તમે જોશો કે વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર કરતાં ગૂંચળું લોખંડની પટ્ટીને વધુ બળ થી આકર્ષે છે. આથી જાણવા મળે છે કે વિદ્યુત ચુંબક વધુ મુજબ બન્યું છે. આમ થવાનું કારણ ગૂંચળા માં વધુ પ્રમાણમાં ઉમેરવામાં આવેલા લોખંડના કણો છે. જેના કારણે ચુંબકીય

૯. જ્યારે વિદ્યુતનો પ્રવાહ બંધ કરવામાં આવે છે. તો ટ્યુબની ચુંબકીય અસર પણ બંધ થઈ જાય છે. અને તેનું ચુંબકત્વ નાશ પામે છે.

૧૭.૪.૨ વિદ્યુત ઘંટડી

વિદ્યુત ઘંટડી કઈ રીતે કાર્ય કરે છે ? આ વિદ્યુત ઉપકરણ છે કે જેમાં વિદ્યુત ચુંબકનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. વિદ્યુત ઘંટડીમાં 'U' આકારના ચુંબકનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. તેને નાળ ચુંબક તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે. આ વિદ્યુત ચુંબકના બે છેડા વચ્ચે સુંવાળા લોખંડ મૂકવામાં આવે છે. જેને 'કોર' કહે છે.





આકૃત્તિ ૧૭.૯ વિદ્યુત ઘંટડી

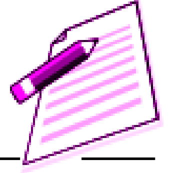
ચુંબકનાં બંને ધ્રુવોને વિદ્યુત વિજભાર સાથે જોડવામાં આવે છે. આકૃત્તિ ૧૭.૯ માં દર્શાવ્યા મુજબ તે બંનેની વચ્ચે એક દાબ કળ (B) જોડવામાં આવે છે. જ્યારે આ કળ ને દબાવવામાં આવે છે, ત્યારે ગૂંચળામાંથી વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર થાય છે. તથા સુંવાળા લોખંડની પટ્ટી ચુંબકીય બને છે આ પટ્ટી જાતે વિદ્યુત ચુંબક બનાવાના કારણે લોખંડના ગોળાની તરફ આકર્ષાય છે તથા મોટો અવાજ ઉત્પન્ન કરે છે. હવે દાબ કળને છોડી દેતાં વિદ્યુત પ્રવાહ બંધ થાય છે તથા ઘંટડી રણકવાનું બંધ કરે છે.

આ પ્રક્રિયા વારંવાર કરવાને કારણે ઘંટડી રણકતી રહે છે. તથા અવાજ ઉત્પન્ન કરે છે.

૧૭.૫ ચુંબકીય ક્ષેત્રની વચ્ચે વિદ્યુત વાહક પર લાગતું બળ :-

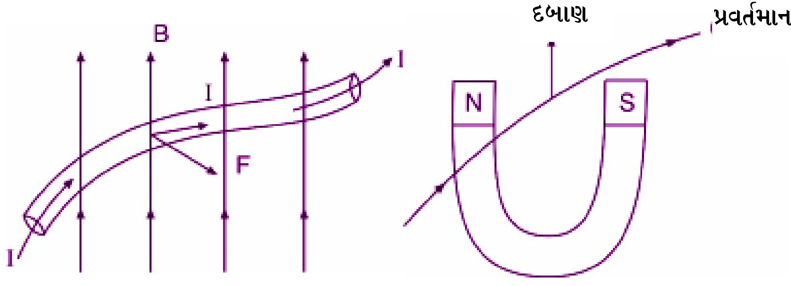
આપણે આગળ જોયું કે જ્યારે કોઈ પણ વિદ્યુત વાહકમાં વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર કરવામાં આવે તો તેની આસપાસ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન થાય છે. તથા આ ચુંબકીય ક્ષેત્ર (B) ની દિશા એ વિદ્યુત પ્રવાહ (I) ની દિશા સાથે સંકળાયેલ હોય છે. આજ રીતે જ્યારે વિદ્યુત વાહકને ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં મૂકવામાં આવે તો તેની ઉપર બળ લાગે છે. આ બાબત સમજવા માટે નીચેનો પ્રયોગ કરવામાં આવે છે.

એક તાંબાના તારના ટુકડાને નાળ ચુંબકની વચ્ચે એ રીતે લટકાવો કે જેથી તેની દિશા ચુંબક દ્વારા ઉત્પાદિત વિદ્યુત પ્રવાહની દિશાને લંબ રહે. જ્યારે વિદ્યુત પ્રવાહ પ્રવાહ પસાર કરવામાં આવે છે કે તરત જ આ વાયર ઉપરની દિશામાં સીધો થઈ જાય છે. આનાથી એ બાબત સ્પષ્ટ થાય છે કે બળ એ વિદ્યુત સુવાહક પર પણ અસર કરે છે. આ બળની દિશા, હમેશા વિદ્યુત



નોંધ

પ્રવાહની દિશા તથા ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશાને લંબ હોય છે. જો ચુંબકને વિરુદ્ધ દિશામાં મૂકવામાં આવે છે એટલે કે તેનાં ધ્રુવો બદલવામાં આવે તો વિદ્યુત વાહક નીચેની દિશામાં સ્થિર થયેલું જોવા મળે છે. જો વિદ્યુત વાહક માં વિદ્યુત પ્રવાહ વધારવામાં આવે તો સાથે સાથે ચુંબકીય બળ પણ વધે છે. વિદ્યુત વાહક પર લાગતા આ બળના શોધક મહાન વૈજ્ઞાનિક માઈકલ ફેરાડે હતા. આ સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ વિદ્યુત મોટર માં કરવામાં આવે છે.

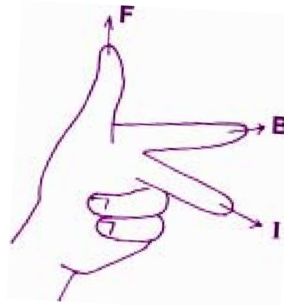


આકૃત્તિ ૧૭.૧૦

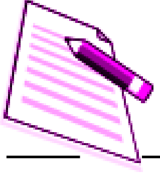
વિદ્યુત વાહકને ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં મૂકતાં તેના પર લાગતાં બળની દિશા નીચે દર્શાવેલા નિયમ મુજબ સમજાવી શકાય છે.

ફલેમિંગ નો ડાબા હાથનો નિયમ :-

ફલેમિંગ ના ડાબા હાથના નિયમ અનુસાર એ વાયરમાં પસાર થતા વિદ્યુત પ્રવાહની લંબ દિશાને અનુસરીને ચુંબકીય ક્ષેત્ર પ્રમાણે આપવામાં આવે છે. એટલે કે જ્યારે આપણે ડાબા હાથના અંગૂઠા તથા પ્રથમ બંને આગળીઓને ખેંચી એકબીજાને 90° ના ખૂણે લંબ ગોઠવીએ ત્યારે જો પહેલી આંગળી ચુંબકીય ક્ષેત્રની દિશા દર્શાવે છે તો વચ્ચેની આંગળી વિદ્યુત પ્રવાહની દિશા તથા અંગૂઠો એ તેના પર લાગતા બળની દિશા દર્શાવે છે. આ નિયમ વૈજ્ઞાનિક જહોન એમ્બ્રોસ ફલેમિંગ દ્વારા ૧૯ મી સદી ના ઉત્તરાર્ધમાં સામાન્ય રીતના કાર્ય દ્વારા દર્શાવવામાં આવ્યો હતો તથા તેનો ઉપયોગ વિદ્યુત મોટર કે વિદ્યુત જનરેટરમાં વિદ્યુત પ્રવાહની દિશા દર્શાવવા માટે કરવામાં આવે છે.



આકૃતી ૧૮.૧૧ ફલેમિંગના ડાબા બાથનો નિયમ





પ્રશ્નો :- ૧૭.૨

૧. ચુંબકીય ક્ષેત્રની હાજરી વિદ્યુત તારની આસપાસ લોખંડના ભૂકાના કેવા વર્તનના કારણે સમજાવી શકાય છે ?

(અ) વિદ્યુત પ્રવાહની દિશા બદલાતાં તેની ગોઠવણ બદલાય છે.

(બ) તેનાથી કશું જ સાબિત થતું નથી કારણ કે આ એક જાદુઈ કળા છે.

(ક) ઉપરોક્ત માંથી કશું જ નહીં.

૨. નીચેના માંથી કયો ગુણધર્મ વિદ્યુત ચુંબકનો નથી .

(અ) તે કાયમી ચુંબક છે.

(બ) તેની ચુંબકીય ક્ષમતા માં વધઘટ થતી નથી.

(ક) વિદ્યુત પ્રવાહની દિશા બદલાતાં તેની ધ્રુવીયતા બદલાય છે.

(ડ) તે પ્રબળ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરે છે.

૩. બળની દિશા નક્કી કરવા માટે વિદ્યુત મોટરમાં ક્યા નિયમનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે?

(અ) ફ્લેમિંગનો જમણા હાથનો નિયમ

(બ) ફ્લેમિંગ નો ડાબા હાથનો નિયમ

(ક) જમણા હાથની જમણી હથેળીનો નિયમ

(ડ) ડાબા હાથની ડાબી હથેળીનો નિયમ

૪. તારના ગૂંચળામાં લોખંડની ખીલીઓ ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં વધારો શા માટે કરે છે.

(અ) ચુંબકીય ક્ષેત્ર એ આર્યન પરમાણુના કારણે થાય છે.

(બ) ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં લોખંડ વસ્તુઓને આકર્ષે છે .

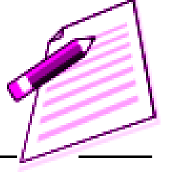
(ક) લોખંડ ખરેખર ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઘટાડે છે.

૫. વિદ્યુત ચુંબકના બળને અસર કરતાં પરિબળોની યાદી બનાવો.

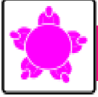
૬. વિદ્યુત ચુંબક બનાવવામાં સોલેનોઈડનું કાર્ય જણાવો.

૧૭.૬ વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણ :-

આ પ્રકરણમાં આપણે આગળ જોયું કે જ્યારે સોલેનોઈડ માંથી વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર



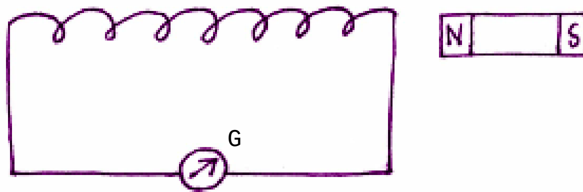
કરવામાં આવે છે. ત્યારે તેની આસપાસ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન થાય છે. તમે જાણો છે કે આનાથી વિરુદ્ધ પ્રક્રિયા પણ શકય છે. એટલે કે ચુંબકત્વમાંથી વિદ્યુતનું રૂપાંતરણ એક મહાન વૈજ્ઞાનિક માઈકલ ફેરેડે એ આ બાબતમાં વિચાર કરી તથા વિદ્યુત પ્રેરણ વિશે ૧૮૩૧ માં જણાવ્યું. અમુક વર્ષો ના સતત અનુભવો બાદ પ્રયોગોના અંતે તેમણે અનુભવ્યું કે જો ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં વિવિધ બદલાવ લાવવામાં આવે તો વિદ્યુત પ્રવાહ ઉત્પન્ન થાય છે. જો આપણે સારા વિદ્યુત વાહક વાયરના ગૂંચળા ને ચુંબકના બે ધ્રુવોની વચ્ચે ફેરવીએ તો, તેની સાથે સંકળાયેલી અસંખ્ય ચુંબકીય રેખાઓ કપાય છે અને તેમાં અમુક ફેરફારો જોવા મળે છે. આમ કરતાં ગૂંચળામાંથી વિદ્યુત પ્રવાહનું વહન થાય છે એટલે કે વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણાએ વિદ્યુત પ્રવાહ દ્વારા ચુંબકીય ક્ષેત્રમાંથી થનારુ વિદ્યુતનું વહન દર્શાવે છે. જનરેટર, ટ્રાન્સફોર્મર વગેરે થોડાં સાધનો આ સિદ્ધાંત ના આધારે કાર્ય કરે છે.



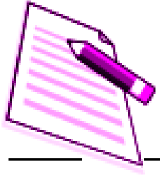
પ્રવૃત્તિ

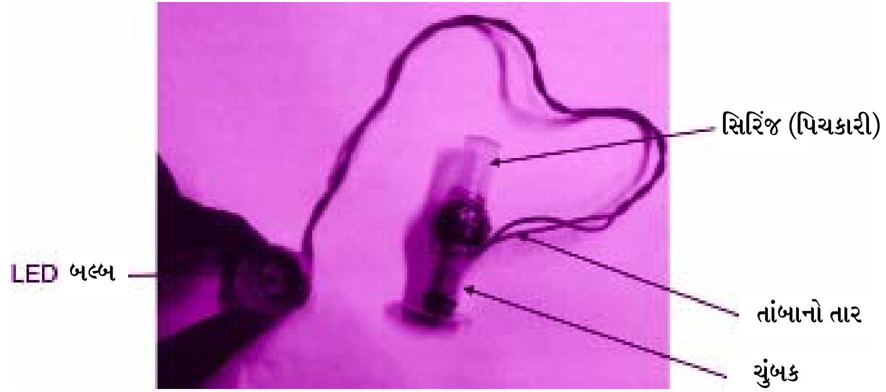
આ પ્રવૃત્તિના આધારે આપણે જાણી શકીશું કે કઈ રીતે ચુંબકીય ક્ષેત્રમાંથી વિદ્યુત પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. આ માટે તમને એક પ્રબળ ચુંબક, તાંબાનો તાર, અવાહક પાઈપ, ગેલ્વેનોમીટર જેવું એક વિદ્યુત માપક યંત્ર એક અવાહક પદાર્થ (જેમકે વાંસ કે કાર્ડબોર્ડ)માંથી બનાવેલ પાઈપ કે જેના પર તાબાંનો તાર વીંટી ગૂંચળુ બનાવી શકાય.

પહેલા આકૃત્તિ ૧૭.૧૨ (અ) માં દર્શાવ્યા મુજબ તાંબાના તારને ગેલ્વેનોમીટર સાથે જોડો, ચુંબકને ગૂંચળા ને સમાંતર ગોઠવો. થોડી વારમાં તેને નજીક લાવો તથા દૂર લઈ જાઓ. અમુક વખત આ પ્રક્રિયા નું પુનરાવર્તન કરો. તમે જોશો કે દરેક વખતે ગેલ્વેનો મીટરના વાંચન માં તફાવત જોવા મળશે. આ સાથે એ જાણી શકશો કે ગૂંચળા માંથી પસાર થતા વિદ્યુત પ્રવાહનો દર પણ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ના કારણે વધે છે. આ પ્રવાહમાં જેટલા ઝડપથી ફેરફાર કરવામાં આવે તેટલોજ વિદ્યુત પ્રવાહના વહેણમાં ફેરફાર જોવા મળે છે.



(a)





(b)

આકૃત્તિ ૧૭.૧૨

ઉપરોક્ત સિદ્ધાંતને સારી રીતે સમેજવા માટે આપણે એક સાદો પ્રયોગ કરીશું. એક સાદું ઈંજેક્શન સીરીંજ લો તેની આસપાસ તાંબા ના તારના ૧૫૦ આંટા ફેરવી ગૂંચળું તૈયાર કરો. આ તાંબાના તારના બંને છેડાને LED લાઈટ સાથે જોડો LED નેપ્લાસ્ટીક ના બોટલની અંદર પણ ફીટ કરી શકાય છે. આકૃત્તિ ૧૭.૧૨ (બ) સીરીંજની અંદર એક નળાકાર ચુંબક ગોઠવો. જ્યારે તમે ચુંબકને ફેરવો છો ત્યારે સતત બદલાતા જતા ચુંબકીય ક્ષેત્રના કારણે વિદ્યુત પ્રવાહ ઉત્પન્ન થાય છે. તથા LED લાઈટ ચમકવા લાગે છે.

૧૭.૭ વિદ્યુત જનરેટર (ઉત્પાદક)

વિદ્યુત જનરેટર એ એવું સાધન છે કે જે યાંત્રિક ઉર્જાનું વિદ્યુત ઉર્જામાં રૂપાંતરણ કરે છે. વિદ્યુત જનરેટર બે પ્રકારના હોય છે.

૧. A.C. જનરેટર : આ એવા પ્રકારનો વિદ્યુત પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરે છે કે જેની દિશા સમય સાથે સતત બદલતી રહે છે.

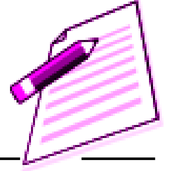
૨. D.C. જનરેટર : આ જનરેટર એવા પ્રકારનો વિદ્યુત પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરે છે કે જેની દિશા સમય સાથે બદલાતી નથી.

૧૭.૭.૧ A.C. જનરેટરનું બંધારણ અને કાર્ય :-

એ.સી. જનરેટર વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણના સિદ્ધાંત મુજબ કાર્ય કરે છે. ઉલટ - સુલટ (A.C.) વિદ્યુત પ્રવાહ પ્રબળ ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં ગૂંચળાને ઘુમાવીને અથવા ગૂંચળામાં ચુબકીય ક્ષેત્રને ઘુમાવીને ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે. ઉત્પન્ન થતા વિદ્યુત પ્રવાહની કિંમત

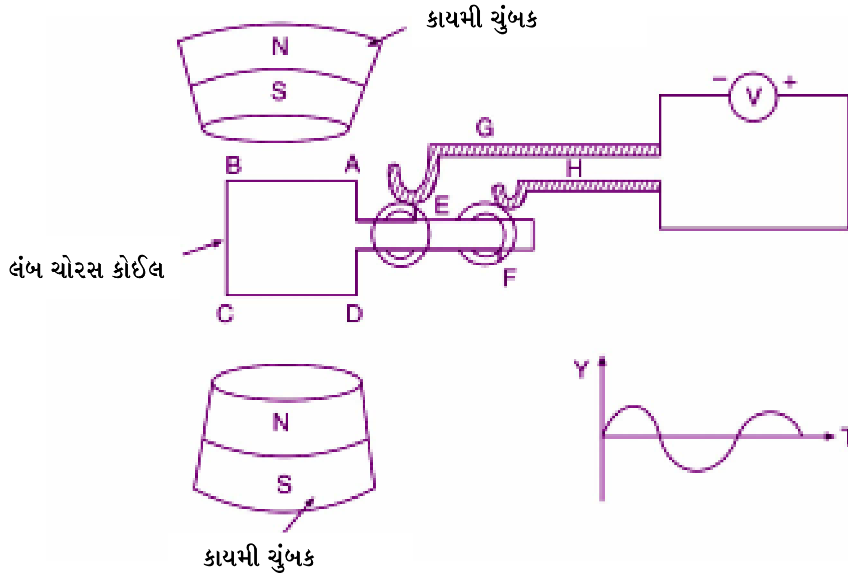
૧. ગૂંચળામાં રહેલા તારના આંટા

૨. ક્ષેત્રની મજબુતાઈ



૩. ગૂંચળું અથવા ચુંબકીય ક્ષેત્રના ધૂમવાની ઝડપ પર આધાર રાખે છે.

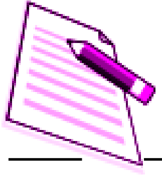
આકૃત્તિ ૧૭.૧૩ માં A.C. જનરેટરની રચના દર્શાવવામાં આવી છે. અહીં N-S એ પ્રબળ કાયમી ચુંબક છે. ABCD એ વિદ્યુત અવાહક ફ્રેમ છે, કે જેની ઉપર તાંબાના તારને વીટીં તેનું ગૂંચળું તૈયાર કરવામાં આવ્યું છે. ગૂંચળાને વિદ્યુત અવાહક પદાર્થો જેવાંકે વાર્નીશ વગેરે વડે પડ ચઢાવવામાં આવે છે . જેથી તે એકબીજાને અડકે નહીં. આ ગુંચળુ N-S ધ્રુવો વચ્ચે મુક્ત રીતે ફરી શકે છે. આ લંબચોરસ ગુંચળાને બે રીંગ E અને F વચ્ચે મુક્ત રીતે ફરવા દેવામાં આવે છે. આ રીંગો સાથે બે બ્રશ G અને H અનુક્રમે જોડેલા છે.



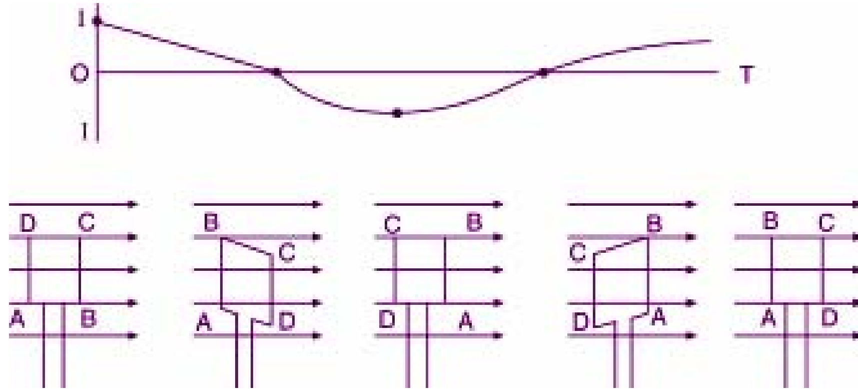
આકૃત્તિ ૧૭.૧૩ AC જનરેટર

લંબચોરસ ઢાંચો ABCD એ N-S ધ્રુવોની વચ્ચે યાંત્રિક ઉર્જાની મદદથી ફરે છે. ગૂંચળાનો સપાટ ભાગ ચુંબકીય રેખાઓની વચ્ચે ચુંબકીય બળ લગાડે છે. જેના કારણે ગૂંચળું ઘડિયાળની વિરુદ્ધ દિશામાં ફરવાનું શરૂ કરે છે. ચુંબકીય ક્ષેત્રમાંથી પસાર થતી ફ્રેમ ABCD એ ફરવાનું શરૂ કરી અનંત ફરે છે તથા ત્યાર પછી વિપરીત દિશામાં ફરી અનંત અંતરે ફરી સ્થિર બને છે. એવી-કિંમત જેના પર ચુંબકીય ક્ષેત્ર અસર કરે છે તેની કિંમતો મહત્તમ સુધી હંમેશા વધતી જાય છે. જ્યારે ગૂંચળું સામાન્ય પરિસ્થિતિમાં પાછું ફરે છે ત્યારે ચુંબકીય ક્ષેત્રનું પરિબળ શૂન્ય બને છે જેના કારણે ગૂંચળા માંથી પસાર થતો વિદ્યુત પ્રવાહ પણ શૂન્ય બને છે.

જ્યારે ગૂંચળું ફરીથી આવર્તન પામે છે. ત્યારે વળી ચુંબકીય ક્ષેત્રની અસરમાં જાય છે. તે વખતે વિદ્યુત પ્રવાહની દિશા પહેલાની સરખામણી માં ઉલટાઈ જાય છે. ચુંબકીય ક્ષેત્રની રેખાઓ



ને સમતલ રાખતાં ગૂંચળામાં વિદ્યુત પ્રવાહનો વધારો જાવા મળે છે. અને મૂળભૂત દિશામાંથી ફરીથી વિદ્યુતનું વહન થતું જોવા મળે છે વિદ્યુત પ્રવાહની આ દિશા વધતા જતા સમય સાથે પરિણામી ઉર્જામાં વધારો જોવા મળે છે. આકૃતિ૧૭.૧૪ એ ગૂંચળાની પરિસ્થિતિના વિવિધ તબક્કાઓમાં તેમાંથી પસાર થતો વિદ્યુત પ્રવાહ દર્શાવે છે.

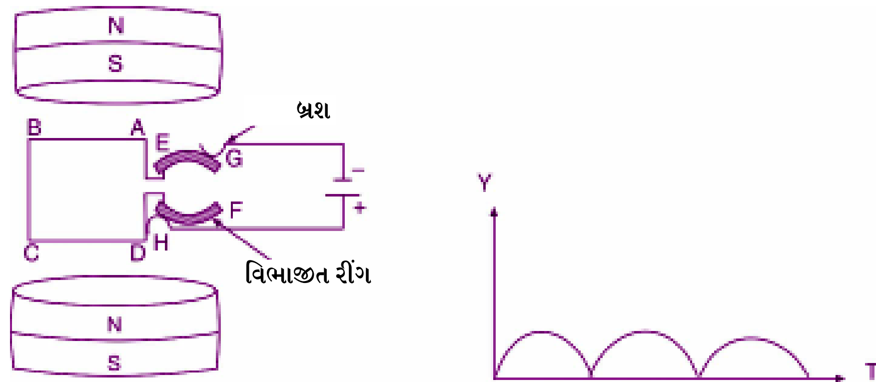


આકૃત્તિ ૧૭.૧૪

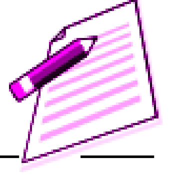
૧૭.૫ D.C. જનરેટર

આ પણ A.C જનટેરની માફક કાર્ય કરે છે. પરંતુ તેના બંધારણ માં માત્ર એકજ ફરક છે. આ જનરેટર માં અર્ધ લંબચોરસ આકાર ના ગૂંચળા તૈયાર કરવામાં આવે છે. આ લંબચોરસ ગૂંચળા એ ચુંબકીય ક્ષેત્રની અસર માં આવતાની સાથે જ સતત ફરવા લાગે છે. તથા બ્રશના સંપર્કમાં આવતાં વિદ્યુત પ્રવાહ નું સતત વહન કરવા લાગે છે.

આવો વિદ્યુત પ્રવાહ સતત એકજ દિશામાં વહેતો જોઈ શકાય છે.



આકૃત્તિ ૧૭.૧૫ ડી.સી. જનરેટર



૧૭.૭.૩ ઉલટ સૂલટ તથા સીધો (સમાન) વિદ્યુત પ્રવાહ :-

ગૃહવપરાશમાં તથા ઉદ્યોગોમાં AC વિદ્યુત પ્રવાહનો વારંવાર ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. ઘર માં સ્વીચ માંથી બહાર આવતો વિદ્યુત પ્રવાહ AC વિદ્યુત પ્રવાહ હોય છે. બેટરી માંથી ઉત્પન્ન થતો વિદ્યુત પ્રવાહ ડી.સી વિદ્યુત પ્રવાહ હોય છે. AC અને DC એકબીજામાં પરિવર્તિત થઈ શકે છે. AC તથા DCના એકબીજામાં પરિવર્તન માટે રેકટીફાયર (પરિવર્તન મશીન) જરૂરી હોય છે.

૧. ઉલટ સુલટ વિદ્યુત પ્રવાહ વિદ્યુત ઉત્પાદક મથકો દ્વારા ઉત્પન્ન થઈ ઘર તથા ઉદ્યોગો સુધી મોટા વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મર દ્વારા પહોંચાડવામાં આવે છે. તથા ઘર અને ઉદ્યોગો સુધી પહોંચ્યા બાદ તેના ઉંચા વિદ્યુત પ્રવાહને સ્ટેપ ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મરની મદદથી ઓછા વિદ્યુત પ્રવાહમાં બદલવામાં આવે છે. આ રીતે ટ્રાન્સમીશનનો ખર્ચ ઘટે છે સાથો સાથ વિદ્યુતનો બગાડ પણ ન્યુનતમ કરી શકાય છે. પરંતુ DC (સીધા વિદ્યુત પ્રવાહ) ના ટ્રાન્સમીશનના કારણે વિદ્યુત પ્રવાહનો મોટા પ્રમાણમાં વ્યય થાય છે. તથા DC માટે ટ્રાન્સફોર્મરનો ઉપયોગ થતો નથી.

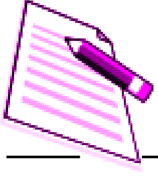
૨. AC વિદ્યુત પ્રવાહથી ચાલતા વિદ્યુત મોટર જેવાં ઉપકરણો DC વિદ્યુત પ્રવાહ વડે ચાલતા વિદ્યુત ઉપકરણોની સરખામણીમાં વધુ મજબૂત હોય છે. તથા તેને વપરાશમાં પણ સરળતાથી લઈ શકાય છે. DC મુખ્યત્વે .ઈલેક્ટ્રોલાઈસીસ સેલના બદલાવમાં તથા વિદ્યુત ચુંબક બનાવવા માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે.

૩. AC વોલ્ટેજના જેટલાજ પ્રમાણમાં DC વોલ્ટેજ વધુ ખતરનાક છે કારણ કે DC એ સતત વહેતો વિદ્યુત પ્રવાહ થે જે બદલાવ પામતો નથી આથી એવી વ્યક્તિ જે DC વિદ્યુત પ્રવાહના સંપર્કમાં આવે છે. તે ઉપકરણ સાથે ચોટી જાય છે જ્યારે એવી વ્યક્તિ જે AC વિદ્યુત પ્રવાહના સીધા સંપર્કમાં આવતા તે ઉપકરણથી દૂરની તરફ ફેંકાઈ જાય છે.

૪. મોટાભાગનો AC પ્રવાહ વાયરના ઉપરના ભાગમાં વહે છે. એટલે જ્યાં પ્રમાણમાં જાડો વાયર ઉપયોગમાં લેવામાં આવે ત્યારે વધુ પ્રમાણ પાતળા વાયરોને એકસાથે જોડવામાં આવે છે. જ્યારે DC પ્રવાહમાં આ બાબત શક્ય બનતી નથી.

૧૭.૮ ઘરેલુ વપરાશ માટે વિદ્યુત ઉર્જાની વહેંચણી :-

તમે તમારા ઘરની આસપાસ મોટા વિદ્યુતના થાંભલા , ટ્રાન્સફોર્મર તથા તાર જોયા હશે. વિદ્યુતનું ઉત્પાદન હંમેશા તમારા શહેરથી દૂર વિદ્યુત ઉત્પાદન કેન્દ્રો માં થાય છે. આવા વિદ્યુત મથકો પાણી, ઉષ્માઉર્જા, હવા કે ભૂગર્ભીય ઉર્જા પર આધારિત હોઈ શકે છે. અહીં વિદ્યુત પ્રવાહ લગભગ ૧૧ કેવી (વોલ્ટેજ) ૫૦ હર્ટ્ઝ (તિવ્રતા) થી ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે. આવા મથકો માથી ગ્રાહકોને વિદ્યુત પ્રવાહ મુખ્યત્વે બે પદ્ધતિઓ દ્વારા પહોંચાડવામાં આવે છે.

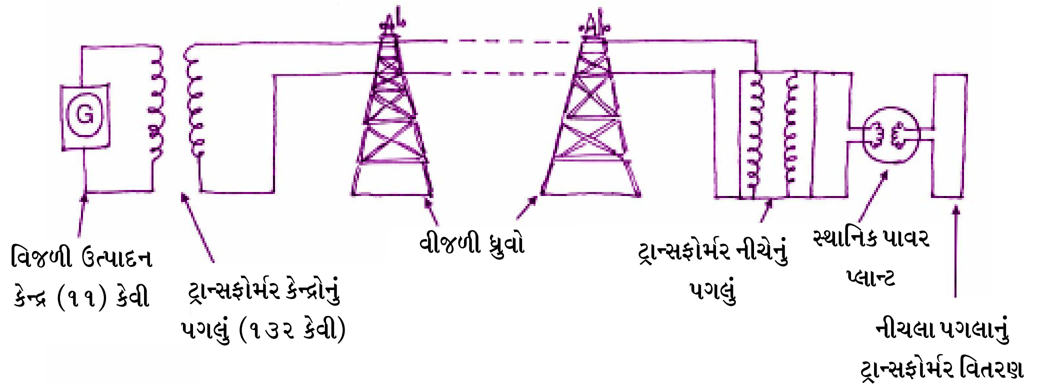


નોંધ

૧. સંચરણ પદ્ધતિ

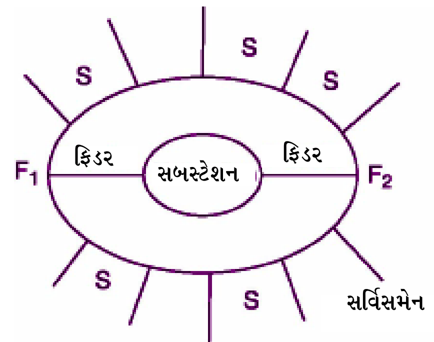
૨. વિતરણ પદ્ધતિ

સ્ટેપ અપ વોલ્ટેજ ટ્રાન્સફોર્મરની મદદથી વિદ્યુત મથકથી વિદ્યુત પ્રવાહને સંચારિત કરવામાં આવે છે. અહીંવોલ્ટેડ ને ૧૧ કેવી થી ૧૩૨ કેવી માં રૂપાંતરિત કરવામાં આવે છે. પછી વિદ્યુત પ્રવાહ ને ઉંચા વોલ્ટેજ વાળા વાયરો દ્વારા નીચા પાવર મથકો સુધી પહોંચાડવામાં આવે છે. નીચા વિદ્યુત મથકો પર સ્ટેપ ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મરના ઉપયોગ દ્વારા વિદ્યુત પ્રવાહને ૩.૩ કેવી સુધી બદલાવવામાં આવે છે. આ રીતે ઘર સુધી પહોંચતા વિદ્યુતપ્રવાહને ૨૨૦ વી અને ૫૦ એચઝેડ સુધી પ્રતિપાદિત કરવામાં આવે છે હર્ટ્ઝ એ તીવ્રતાનો એકમ છે. "એક સેકેન્ડમાં ગૂંચળાએ AC દ્વારા પૂર્ણ કરેલાં આવર્તનો ને તેની તીવ્રતા તરીકે ઓળખવામાં આવે છે." ૫૦ હર્ટ્ઝ તીવ્રતાનો અર્થ થાય છે કે AC પ્રવાહ એક સેકેન્ડમાં ૫૦ આંટા પૂરા કરે છે.



આકૃત્તિ ૧૭.૧૬ વિદ્યુત ઉર્જાનું વિતરણ

જો ટ્રાન્સફોર્મરના વોલ્ટેજ વધારવામાં આવે તો તેમાંથી વહેતો વિદ્યુત પ્રવાહ તેટલીજ માત્રામાં ઘટે છે. આથી સ્ટેપ અપ ટ્રાન્સફોર્મરના ઉપયોગ દ્વારા આપણે વિદ્યુત પ્રવાહને ઉચ્ચ વોલ્ટેજથી ઓછો કરી શકીએ છીએ. અને આના દ્વારા વિદ્યુત પ્રવાહનો વ્યય ઘટાડી શકાય છે.



આકૃત્તિ ૧૭.૧૭ વલય પદ્ધતિ

વિતરણ પદ્ધતિ એ એક એવી ગોઠવણ છે કે જેના દ્વારા વિદ્યુત પ્રવાહ સબસ્ટેશનોથી ગ્રાહક સુધી પહોંચાડવામાં આવે છે. તેમાં ફીડર વિતરણ, અનુગામિત વિતરણ તથા સેવાકીય વ્યક્તિ

અનુગામિત વિતરણ તથા સેવાકીય વ્યક્તિ (સર્વિસ મેન) નો સમાવેશ કરવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે આ વિતરણ વ્યવસ્થા બે ભાગમાં વહેંચવામાં આવે છે.

૧. *વૃક્ષ પદ્ધતિ*

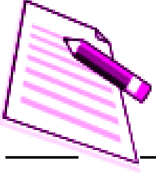
૨. *વલય પદ્ધતિ*

અત્યારના યુગમાં મુખ્યત્વે વલય પદ્ધતિ નો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. વિવિધ બાબતો ની ગોછવણ તથા વિતરણ વલય પદ્ધતિ દ્વારા આકૃત્તિ ૧૭.૧૭માં દર્શાવિવામાં આવ્યું છે.

૧૭.૮.૧ ગૃહવપરાશ વિદ્યુત પરિપથ :-

આપણા ઘરની બહારના વિદ્યુતના થાંભલા સુધી વિદ્યુત ઉર્જા વિતરણ પદ્ધતિ દ્વારા પહોંચે છે. આ થાંભલા માંથી બે તાર નીકળી ઘર સુધી પહોંચે છે. આ બે તાર માંથી નીકળી ઘર સુધી પહોંચે છે. આ બે તારમાંથી એકને 'તટસ્થ' તથા બીજા તારને 'ફેઝ' કહેવામાં આવે છે. ફેઈઝ તારમાં વિદ્યુત પ્રવાહ ૨૨૦ વોલ્ટ હોય છે જ્યારે તટસ્થ તારમાં શૂન્ય હોય છે. તેને N વડે દર્શાવિવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે ફેઈઝ તારની ઉપર લાલ રંગનું પડ ચડાવવામાં આવે છે. જ્યારે તટસ્થ તાર પર લાલ અને લીલા સીવાય અન્ય કોઈપણ રંગનું પડ ચડાવવામાં આવે છે. ઘરની અંદર તાર નું ફિટીંગ સમાંતર શ્રેણીમાં એ રીતે કરવામાં આવે છે. કે એક ઓરડા ના વિદ્યુત પ્રવાહની અસર બીજા ઓરડાના સાધનો સાથે જોડાય નહીં. ગૃહ વિદ્યુત પરિપથ આકૃત્તિ ૧૭.૧૮ માં દર્શાવ્યા છે. આપણે આ બંને તારની સાથે લીલા કલરના પડ વાળો તાર વાપરવામાં આવે છે જેને પૃથ્વી સાથે જોડાણ (earthing) વાળો તાર કહેવામાં આવે છે. તમામ વિદ્યુત ઉપકરણો આ તાર સાથે જોડવામાં આવે છે.

આકૃત્તિ ૧૭.૧૮ ગૃહ વિદ્યુત પરીપથ (એકબલ્બ,એક પંખો તથા એક પલ્ગ)



આ પ્રકારનો વિદ્યુત પ્રવાહ આપણને કુદરતી સ્ત્રોતો માંથી પ્રાપ્ત થાય છે. આજે વધતા જતા વસ્તી વધારાના કારણે વિદ્યુતની જરૂરીયાત દિન : પ્રતિદીન વધતી જાય છે. આના કારણે કુદરતી સ્ત્રોતો પર દબાણ પડે છે. આથી એ બાબત અગત્યની બની છે કે આપણે ખૂબજ સમજી વિચારીને વિદ્યુત ઉર્જાનો ઉપયોગ કરીએ તથા તેના થતા વ્યય ને અટકાવીએ.

૧૭.૮.૨ વિદ્યુત ઉર્જાના ઉપયોગ વખતે ધ્યાનમાં તેવા જેવી બાબતો :-

જો વિદ્યુત ઉર્જાનો સંભાળ પૂર્વક ઉપયોગ કરવામાં આવે તો તે સૌથી મોટો તથા આરામ દાયક ઉર્જાનો સ્ત્રોત્ર છે. જો કોઈ બેકાળજીપૂર્વક ઉપયોગ કરે તો તેને નુકશાન થવાની શક્યતા છે.

૧. વિદ્યુત સાથે કાર્ય કરતાં પહેલાં એ બાબત જાણી લેવી જરૂરી છે કે તે તે AC કે DC વિદ્યુત પ્રવાહ છે. કારણ કે સમાન વોલ્ટેજના AC પ્રવાહ ની સરખામણીમાં DC પ્રવાહ વધુ ભયજનક છે.

૨. ખુલ્લા હાથે કદી વિજળીના તારને અટકવું નહીં. આનાથી લાગતાં કરંટથી વ્યક્તિનું મૃત્યુ પણ થઈ શકે છે. AC પ્રવાહ વ્યક્તિને ઝાટકા સાથે દૂર ફેંકી દે છે. જ્યારે DC પ્રવાહ વ્યક્તિને પોતાની તરફ ખેંચી રાખે છે. કોઈ પણ પ્રકારના અકસ્માતના કિસ્સામાં સૌ પ્રથમ મેઈન સ્વીચ બંધ કરવી જરૂરી છે. ત્યારબાદ ઘાયલ વ્યક્તિ ને વિદ્યુત અવાહક જેમકે રબર, લાકડી, વગેરે માંથી કોઈ એકની મદદથી દૂર કરવી જોઈએ ઘયલ વયક્તિના સીધા સંપર્કમાં કદાપિ આવવું નહીં.

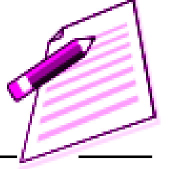
૩. વિદ્યુત તણખાથી લાગેલી આગને ઓલવવા કદી પાણીનો ઉપયોગ કરવો નહીં.

૪. ક્યારે પણ વિદ્યુત પરિપથ સાથે કાર્ય કરતાં પહેલાં એ બાબત નક્કી કરો કે મેઈન સ્વીચ બંધ જ હોવી જોઈએ. જ્યારે ચાલુ પરિપથ સાથે કાર્ય કરવું જરૂરી બને ત્યારે પ્લાસ્ટીકના મોજા કે બૂટનો ઉપયોગ કરો.

૫. ગૃહ વપરાશના પરિપથ માં હંમેશા ઉમદા ગુણવત્તા ધરાવતા વાયરોનો જ ઉપયોગ કરો. ધ્યાનમાં રાખો કે તમામ સાધનો ISI માર્કા વાળા જ હોય. જોડાણ હંમેશા મજબૂત કરો તથા જોડાણના સ્થળે અવાહક પટ્ટી વિંટાળો. આ સાથે એ પણ નક્કી કરો કે ફ્યુઝ તથા અર્થીંગ યોગ્ય રીતે કરેલા હોય .

૬. ચકાસણી કરો કે મીનીએચર પરિપથ બોર્ડ (MCB) અથવા ઓછામાં ઓછો યોગ્ય તાકાત વાળો એક ફ્યુઝ તાર પરિપથમાં જોડેલો હોય.

૭. તાત્કાલિક તબક્કે એક એવી મેઈન સ્વીચ જરૂરથી રાખો કે જેને બંધ કરી દેવાથી પરિપથ માંના તમામ વિદ્યુત ઉપકરણો એક સાથે બંધ થઈ જાય.



૧૮.૮.૩ વિદ્યુત ઉર્જાના કારણે થતા અકસ્માત :

તમે ઘણી વખત સાંભળ્યું હશે કે વિદ્યુત ઉર્જાના કારણે ઘણાં મોટા અકસ્માતો થાય છે જે ઘરમાં અથવા ઉદ્યોગોમાં થાય છે. આ માટે નીચે મુજબના કારણો જવાબદાર છે.

૧. વિદ્યુત પ્રવાહ ગલન (લીકેજ)

૨. શોર્ટ સર્કીટ

૩. વધુ પડતો લોડ.

(૧) વિદ્યુત પ્રવાહ ગલન :-

અમુક વખત સતત વહેતા વિદ્યુત પ્રવાહ ના કારણે તારની ઉપરના પડમાં નુકશાન થતું જોવા મળે છે. જેના કારણે તાર અમુક જગ્યાએથી ખુલ્લા થઈ જાય છે. આવા ખુલ્લા તારમાંથી વિદ્યુત પ્રવાહનું ગલન થાય છે. આવા ખુલ્લા તાર ક્યારેક સુવાહક ધાતુઓના સંપર્કમાં આવવાના કારણે તેમાં મુખ્ય સ્રોત્ર ના પ્રમાણમાં ઉર્જાના વોલ્ટેજ વધતા જણાય છે. જો આવી ધાતુની સપાટી પૃથ્વીમાંથી પસાર થાય છે. તથા આવા ઉપકરણને જો કોઈ વ્યક્તિ અડકે ત્યારે તેને કરંટ લાગે છે.

(૨) શોર્ટ સર્કીટ :-

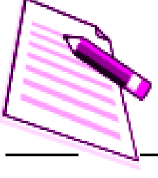
જો કોઈ પણ રીતે મુખ્ય અને તટસ્થ વાયર એક બીજાના સંપર્કમાં આવે તો તણખા ઝરે છે તથા શોર્ટ સર્કીટ થાય છે.

(૩) વધુ પડતો લોડ :-

જો એક વિદ્યુત પરિપથમાં અમુક કરતાં વધારે વિદ્યુત ઉપકરણો જોડવામાં આવે ત્યારે પરિપથમાં વધુ પ્રવાહ વહે છે જેને વધુ પડતો લોડ કહે છે. પરિપથમાં જરૂરીયાત કરતાં આવા સંજોગોમાં વધુ પડતો વિદ્યુત પ્રવાહ વહે છે. આવા તબક્કે વિદ્યુતના તાર એકબીજા સાથે જોડાવાના કારણે વધારે પડતો વિદ્યુત પ્રવાહ સહન કરવા માટે સક્ષમ બને છે. આથી જ ગૃહ વપરાશના વિદ્યુત ઉપકરણો પરિપથમાં સમાંતરે જોડવામાં આવે છે. પરિપથમાં જેટલો વધુ અવરોધ હોય તેટલો વધુ વિદ્યુત પ્રવાહ જોવા મળે છે. ઉનાળામાં વધુ પડતાં વીજ વપરાશના કારણે વધુ લોડના લીધે ઘણી વખત ટ્રાન્સફોર્મર બળી જાય છે.

૧૭.૮.૪ વિદ્યુત પરિપથમાં સુરક્ષા ઉપકરણો નો ઉપયોગ :-

૧. વિદ્યુત ફયુઝ :- લેડ (સીસું) તથા ટીનની મિશ્રધાતુના બનેલા તારનો ટુકડો ફયુઝ કહેવાય છે. તેનું ગલન બિંદુ ખૂબ જ નીચું હોય છે. આના કારણે જ્યારે પરિપથમાં અમુક ક્ષમતા કરતાં વધુ વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર થાય ત્યારે ઉત્પન્ન થતી ગરમીના કારણે ફયુઝ નો તાર પીગળી જાય છે.



તથા આમ કરવાથી પરિપથ અપૂર્ણ (ખુલ્લો) બની જાય છે. જેના કારણે પૂર્ણ પરિપથ બળવાથી બચી જાય છે. સામાન્ય રીતે ગૃહવપરાશના વિજ ઉપકરણોમાં 5 A નો ફ્યુઝ વાપરવામાં આવે છે. જ્યારે પાવર પરિપથમાં 15 A (એમ્પીયર) વિદ્યુત પ્રવાહનો ફ્યુઝ જોડવામાં આવે છે. 15 A ફ્યુઝનો તાર 5 A ફ્યુઝ ના તારની સરખામણીમાં જાડો હોય છે.

(૨) મીનીએચર સર્કીટ બ્રેકીંગ :- (MCB)

અત્યારે ગ્રૃહવપરાશના પરિપથમાં MCB જોડાણ કરવામાં આવે છે. MCB એ એક સ્વચાલિત વિદ્યુત સ્વીચ છે જે પરિપથમાં વિદ્યુત પ્રવાહના વધવાની સાથે સ્વંય બંધ થઈ જાય છે. તથા આમ થવાથી પરિપથમાંથી વહેતો વિદ્યુત પ્રવાહ આપો આપ બંધ થઈ જાય છે. આ માટે ફ્યુઝ પણ વાપરી શકાય છે. પરંતુ MCB સ્વીચો નાના - મોટા અલગ અલગ માપમાં વિવિધ વોલ્ટેજને અનુસરીને બનાવવામાં આવે છે.

(૩) વિદ્યુત ઉપકરણોમાં અર્થીંગ :-

વિદ્યુત ઉપકરણોમાં વિદ્યુત પ્રવાહના ગલન ના કારણે તેને અડકવાથી શોર્ટ સર્કીટ નો ભય રહેલો છે. તેથી પૂર્વ તૈયારીના ભાગ રૂપે તટસ્થ તથા ફેઈઝ વાયર સાથે એક ત્રીજો વાયર જોડવામાં આવે છે જેને અર્થ વાયર કહે છે. બધાજ વિદ્યુત ઉપકરણોના એક તારના છેડા આ તારના એક છેડા સાથે તથા આ તારનો બીજો છેડો તાંબાની એક તકતી સાથે જોડી આ તકતી ને જમીન માં ઊંડાઈ એ દાટવામાં આવે છે. આથી તમામ વિદ્યુત ઉપકરણો પૃથ્વીની વિદ્યુત ક્ષમતા જેટલી વિદ્યુત ક્ષમતા ધરાવે છે.

જ્યારે ક્યારેક આપણે વિદ્યુત પ્રવાહના સંપર્કમાં આવીએ ત્યારે આપણા શરીરમાંથી પસાર થઈ આ વિદ્યુત પ્રવાહ પૃથ્વીમાં પહોંચે છે.



પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૧૭.૩

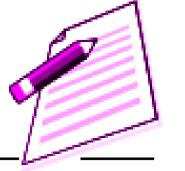
(૧) વિદ્યુત જનરેટર નું કાર્ય

૧. રાસાયણિક ઉર્જાનું વિદ્યુત ઉર્જામાં રૂપાંતર

૨. યાંત્રિક ઉર્જાનું વિદ્યુત ઉર્જામાં રૂપાંતર

૩. વિદ્યુત ઉર્જાનું યાંત્રિક ઉર્જામાં રૂપાંતર

૪. વિદ્યુત ઉર્જાનું રાસાયણિક ઉર્જામાં રૂપાંતર



(૨) નીચેના માંથી ક્યું વિદ્યુત ઉપકરણ વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણના સિધ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે .

૧. વિદ્યુત કિટલી　　૨. વિદ્યુત ઘંટડી

૩. વિદ્યુત લેમ્પ　　૪. વિદ્યુત જનરેટર

(૩) વિદ્યુત ફ્યુઝ માં ગલનબિંદુ અને અવરોધનું ક્યું સંયોજન જોવા મળે છે ?

૧. ઉંચો અવરોધ અને નીચું ગલન બિંદું

૨. નીચો અવરોધ અને ઉંચું ગલન બિંદુ

૩. ઉંચો અવરોધ અને ઉંચું ગલન બિંદુ

૪. નીચો અવરોધ અને નીચું ગલન બિંદુ

(૫) ઉંચા વોલ્ટેજ ને નીચા વોલ્ટેજ માં રૂપાંતરિત કરતું ઉપકરણ .... છે.

૧. સ્ટેપ અપ ટ્રાન્સફોર્મર　　૨. સ્ટેપ ડાઉન ટ્રાન્સફોર્મર

૩. રેક્ટીફાયર　　૪. એમ્પ્લીફાયર.

(૬) ફ્યુઝ તાર .... નો બનેલો છે.

૧. સિલકોન ટીન મિશ્રધાતુ

૨. ઝીંક પર ટીનનું પડ

૩. ટીન પર નીકલનું પડ

૪. ટીન પર એલ્યુમીનીયમનું પડ.

(૭) ફલેમિંગના ડાબા હાથના નિયમ અનુસાર વિદ્યુત સુવાહક પર લાગનારું બળ

૧. ચુંબકીય ક્ષેત્ર તથા વિદ્યુત પ્રવાહને સમાંતર

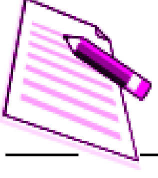
૨. ચુંબકીય ક્ષેત્ર તથા વિદ્યુત પ્રવાહને લંબ

૩. ચુંબકીય ક્ષેત્રને સમાંતર પરંતુ વિદ્યુત પ્રવાહની દિશાને લંબ

(૪) ચુંબકીય ક્ષેત્રને લંબ પરંતુ વિદ્યુત પ્રવાહના વહનની દિશાને સમાંતર

(૮) આપણા ઘરમાં આવતા નુકશાનકારક વિદ્યુત પ્રવાહથી ક્યો તાર વિદ્યુત ઉપકરણોને બચાવે છે.

૧. ફેઈઝ　　૨. તટસ્થ　　૩. અર્થ　　૪. એક પણ નહીં.

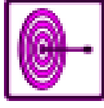


(૯) વિદ્યુત ઉર્જાના કારણે થનારા અકસ્માતો ના ત્રણ કારણો આપો .

(૧૦) ઘર તેમજ ઉદ્યોગોમાં તારમાં વહેતા વિદ્યુત પ્રવાહ ને ચકાસવા માટે એક ઉપકરણનું નામ જણાવો.

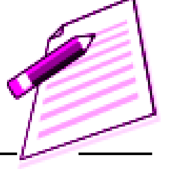
(૧૧) અમુક વખત વિદ્યુત ઉપકરણોને અડતાં આપણને કરંટ લાગે છે. આ માટે નો સામાન્ય ઉત્તર જણાવો.

(૧૨) બે ગૂંચળા A તથા B એકબીજાની તદ્દન નજીક મૂકેલા છે. જો A ગૂંચળા માં વહેતા વિદ્યુત પ્રવાહમાં ફેરફાર કરવામાં આવે તો B ગૂંચળામાં પ્રેરણ ઉદ્ભવેશે ? કારણ જણાવો.



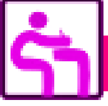
તમે શું શીખ્યા ?

- ચુંબકની આસપાસ ઉદ્ભવતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર તેમાં મુકેલી ચુંબકીય સોયને તેને આપાત બળના કારણે પરિવર્તિત કરે છે.
- વિદ્યુત ઉપકરણો જેવાં કે પંખો, મિક્ષર, જ્યુસર, કેન વગેરે કે જેમાં વિદ્યુત મોટરનો ઉપયોગ થાય છે તે વિદ્યુત પ્રવાહની ચુંબકીય અસરના સિધ્ધાંત પર કાર્ય કરે છે.
- ચુંબકીય રેખાઓમાં વિદ્યુત પ્રવાહના કારણે થતા ફેરફારને વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણ કહે છે.
- વિદ્યુત ચુંબકની તાકાત ૧) તેની અંદર વહેતા વિદ્યુત પ્રવાહ પર ૨) એકમ લંબાઈના ગૂંચળાની ચુંબકીય રેખાઓ પર ૩) ધાતુના સ્વભાવ પર આધાર રાખે છે.
- ફલેમિંગનો ડાબા હાથનો નિયમ એ બળની ચુંબકીય ક્ષેત્રની સરખામણીમાં દિશા દર્શાવે છે.
- વિદ્યુત જનરેટર એક એવું ઉપકરણ છે કે જે યાંત્રિક ઉર્જાનું વિદ્યુત ઉર્જામાં રૂપાંતર કરે છે.
- વિદ્યુત પ્રવાહ ઉંચા વોલ્ટેજ અને નીચા કરંટ પર એક જગ્યાએથી બાજી જગ્યાએ લઈ જવામાં આવે છે.
- AC પ્રવાહને DC પ્રવાહમાં રૂપાંતરીત કરવા માટે રેકટીફાયરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. બેટરી માંથી ઉત્પન્ન થતો વિદ્યુત પ્રવાહ DC હોય છે.
- ગૃહ વપરાશના ઉપકરણો હંમેશા સમાંતરે જોડવામાં આવે છે જેથી એક ઉપકરણમાં થતા નુકશાન ની અસર બીજા ઉપકરણ પર ન થાય.



નોંધ

- ટ્રાન્સફોર્મર ઉંચા વિદ્યુત પ્રવાહને ઓછા વિદ્યુત પ્રવાહમાં (સ્પેટ ડાઉન) કે નીચા વિદ્યુત પ્રવાહને ઉંચા વિદ્યુત પ્રવાહમાં રૂપાંતરિત કરવા (સ્ટેપ અપ) માટે વપરાય છે.
- ફ્યુઝ તારને નીચું ગલનબિંદુ તથા ઉંચો અવરોધ હોય છે.
- વિદ્યુત પરિપથ સાથે કાર્ય કરતી વખતે રબર ના બુટ કે હાથ મોજા પહેરવા જરૂરી બને છે. આનુ કારણ છે કે રબર વિદ્યુત અવાહક છે અને તેમાંથી વિદ્યુત પ્રવાહ પસાર થતો નથી.
- આગ કે ભૂકંપ જેવી કુદરતી આપત્તિના સમયે મુખ્ય સ્વીચ કરવા પ્રયત્ન કરવો જોઈએ.



સ્વાધ્યાય પ્રશ્નોત્તરી

૧. હોકાયંત્રની ચુંબકીય સોયને ગજીયા ચુંબકની નજીક લાવતા તેમાં પરિવર્તન શા માટે જોવા મળે છે.

૨. ચુંબકીય બળ રેખાઓ ના ઉપયોગથી ચુંબકીય ક્ષેત્ર સમજાવો.

૩. ચુંબકીય બળ રેખાઓના ગુણધર્મો સમજાવો.

૪. ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં વિદ્યુત સુવાહક પર લાગતું બળ સમજાવો.

૫. સોલેનોઈડ માંથી વિદ્યુત ચુંબક કઈ રીતે બનાવાય છે તે સમજાવો. ગજીયા ચુંબક તથા વિદ્યુત ચુંબક વચ્ચેનો તફાવત જણાવો.

૬. વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણ શું છે. આ સિદ્ધાંત પર કાર્ય કરતાં કોઈ પણ એક ઉપકરણ વિશે વિસ્તૃત માં સમજાવો.

૭. DC માંથી AC રૂપાંતરણ ના ફાયદા જણાવો.

૮. અર્થ વાયરનું કાર્ય જણાવો. વિદ્યુત ઉપકરણો ને તેની સાથે જોડવા શા માટે જરૂરી છે?

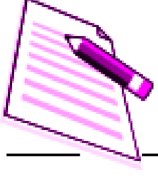
૯. એક એવી ગૃહ વપરાશ પરિપથ બનાવો જેમાં વિદ્યુત તાર થાંભલાથી ઓરડા સુધી તથા ત્યારબાદ તેમાં ઓછામાં ઓછો એક બલ્બ, એક પંખો , જોડેલો હોય.

૧૦. વિદ્યુત મોટર વપરાતી હોય તેવાં કેટલાંક ઉપકરણોના નામ આપો.

૧૧. વિદ્યુત ઉત્પાદક મથકોથી વિદ્યુત પ્રવાહ ઘર સુધી કઈ રીતે પહોંચે છે.

૧૨. AC જનરેટરની રચના અને કાર્ય સમજાવો.

૧૩. વિદ્યુત પ્રવાહની ચુંબકીય અસર સમજાવો તથા તેના આધારે વિદ્યુત ઘંટડીનું કાર્ય સમજાવો.



૧૪. ફ્લેમિંગ નો ડાબા હાથનો નિયમ શું છે.

૧૫. ઈલેક્ટ્રીક શોર્ટ સર્કિટ ક્યારે થાય છે.



પાઠના આધારિત પ્રશ્નોના ઉત્તર :-

૧૭.૧

૨. તેના ગુણધર્મો બદલાતા નથી

૩. હેડસેટ ના સ્પીકરમાં

૪. ઉત્તર દક્ષિણ

૫. હા, પરંતુ તમે ક્યાં છો તેના પર તેની સ્થિરતા નો આધાર છે.

૬. (ii) દક્ષિણ ધ્રુવો જે પૃથ્વીના ઉત્તર ધ્રુવ સાથે સંબંધિત છે.

૭. ચુંબકીય ધ્રુવો એવી સપાટી છે કે જેના પરથી અદશ્ય ચુંબકીય ક્ષેત્ર નીકળે છે તથા બીજા ધ્રુવોને મળે છે.

૧૭.૨

1. (i)	2. (ii)
3. (ii)	4. (i)

૫. ૧. ગૂંચળા ની સંખ્યા પર

૨. ગૂંચળા માંથી પસાર થતો વિદ્યુત પ્રવાહ

૩. ધ્રુવો વચ્ચેની લંબાઈ

૬. સોલેનોઈડ વિદ્યુત ચુંબક બનાવવા માટે વપરાય છે.

૧૭.૩

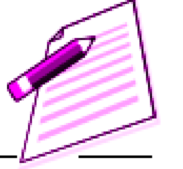
1. (ii)	2. (iv)	3. (i)	4. (iii)
5. (ii)	6. (i)	7. (ii)	8. (iii)

૯. વિદ્યુત પ્રવાહ ગલન , શોર્ટ સર્કીટ, વધુ પડતો લોડ

૧૦. ઈલેક્ટ્રીક ટેસ્ટર

૧૧. વ્યવસ્થીત અર્થીંગ ના અભાવે

૧૨. જ્યારે A માંનો વિદ્યુત પ્રવાહ બદલાય છે ત્યારે તેની સાથે સંકળાયેલું ચુંબકીય ક્ષેત્ર પણ બદલાય છે તેથી B નું ચુંબકીય ક્ષેત્ર પણ બદલાય છે. જેને વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણ કહે છે.

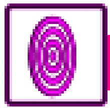


૧૮

ધ્વનિ અને પ્રસારણ

આપણા રોજીંદા જીવનમાં આપણે વાતચીત કરીએ છીએ. આપણે ચકલીનો અવાજ, વાહનોના હોર્ન કે બિલાડીનું મ્યાંઉ સાંભળીએ છીએ. આ અવાજો ઘણા બધા પ્રકારનાં હોય છે, ઘણા પ્રકારના લયમાં હોય છે. તથા ઘણી તીવ્રતા વાળા હોય છે. ખરેખર આપણે કોઈક વ્યક્તિને તેના અવાજ પરથી ઓળખી શકીએ છીએ.

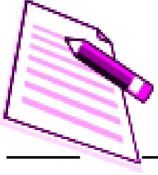
આપણે ઘણા પ્રકારે એકબીજા સાથે જોડાઈ શકીએ છીએ. કોઈ ખોડ ખાંપણ ધરાવતી વ્યક્તિ પણ અવાજ વિના માત્ર ઈશારા ઓથી એકબીજા સાથે જોડાઈ શકે છે. પુખ્તવયની વ્યક્તિઓ વાતચીત કે લખાણ દ્વારા એકબીજા સાથે જોડાઈ શકે છે. મોટા ભાગે આપણો અવાજ આપણને બીજા સાથે જોડાવા માટે પ્રેરે છે. પછી તે રૂબરૂ હોય કે ફોન પર પણ હોઈ શકે. અભણ વ્યક્તિ પણ બોલી શકે છે. એકબીજા સમક્ષ વાત કરવી એ પ્રસારણની મુખ્ય રીત છે. જો કે આધુનિક તકનિકી આપણને ખૂબ રીતે મદદ કરે છે. જેમકે ટેલીફોન, રેડીયો, ટેલીવિઝન, ઈન્ટરનેટ વગેરે એકબીજાને સામોસામે થતી વાત તથા ટેલીફોન, સેટેલાઈટ વગેરે દ્વારા થતી વાતમાં ધ્વનિ તરંગોના પ્રસારણ માધ્યમમાં ફરક છે. આ તમામ ઉપકરણો તરંગો નો ઉપયોગ કરે છે. પરંતુ આપણે ધ્વનિ તરંગોનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. (જે યાંત્રિક તરંગો છે.) જ્યારે રેડિયો, ટેલીફોન જેવા સાધનો માહિતીના પ્રસાર માટે વિજચુંબકીય તરંગોનો ઉપયોગ કરે છે.



હેતુઓ

આ પાઠ પુરો શીખ્યાના અંતે શીખનાર નીચેના મુદ્દાઓ વડે માહિતગાર થશે.

- તરંગનો સ્વભાવ તથા તેનાં ગુણધર્મોનું વર્ણન .
- વિવિધ પ્રકારના તરંગો વચ્ચેનો તફાવત સમજાવી શકશે, (યાંત્રિક તરંગો અને વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો)

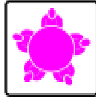


નોંધ

- વિવિધ પ્રકારનાં તરંગો તથા તેના ઉપયોગ સમજાવી શકશે. તથા SONAR અને RADAR જેવાં પ્રસારણ યંત્રો વિશે સમજ આપી શકશે.
- પ્રસારણની જરૂરીયાત તથા અગત્યના સમજાવી શકશે.
- વિવિધ પ્રસારણ પદ્ધતિઓને ઓળખી તેમનો ભેદ સ્પષ્ટ કરી શકશે.
- કોમ્પ્યુટર તથા સેટેલાઈટ નો પ્રસારણમાં ઉપયોગ સમજાવી શકશે.

૧૮.૧ તરંગનો સ્વભાવ તથા ગુણધર્મો

ધ્વનિ એ કંપનોનું પરિણામ છે. કંપનો સ્રોત દ્વારા ઉત્પન્ન થાય છે. માધ્યમમાં તરંગો સ્વરૂપે વહન પામે છે. અને અંતે આપણા કાન ના પડદા પર અનુભવ ઉત્પન્ન કરે છે. આ બાબત ને એક પ્રવૃત્તિ દ્વારા સમજી શકાય છે. આપણે તરંગો તથા ધ્વનિ ને સાંકળવા માટે એક સાદો પ્રયોગ કરી શકીએ .



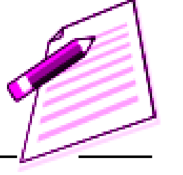
પ્રવૃત્તિ ૧૮.૧

લગભગ ૩૦ સેમી. લંબાઈનો એક તાંબાનો તારલો તથા તેને ઘનુષ જેવો આકાર આપો. પુરતી લંબાઈનું રબર બેન્ડ અથવા ઈલાસ્ટિક લો. આ બદલે તમે એક લાકડાની દાંડીનો પણ ઉપયોગ કરી શકો છો. આ લાકડાની દાંડીને રબર બેન્ડ વડે બંને બાજુ બાંધવાથી ઘનુષ જેવો આકાર તૈયાર થશે. હવે તમારા મિત્ર તે તેનો રેકોર્ડ નોંધવા માટે જણાવો.

૧. જો તમે બાંધેલી દોરીને ખેંચો છો ત્યારે તમને કોઈક અવાજ સંભાળાય છે આ અવાજને સાંભળાવા માટે તમારે દોરી પર ઉત્પન્ન થતા તરંગો ને ગોઠવવા પડે છે. તમે એ પણ અનુભવશો કે જો તમે દોરી ને પકડી રાખો છો તો અવાજ આવતો બંધ થઈ જશે. જો ધ્યાનપૂર્વક જોશો તો અનુભવશો કે દોરી જેટલા વધુ સમય સુધી ધ્રુજશે તેટલા લાંબા સમય સુધી તેમાંથી અવાજ આવશે.

૨. તમે તરંગોને તપાસી પણ શકો છો. આ માટે લગભગ એક સેમી. લાંબી તથા બેથી ત્રણ મિલીમીટર પહોળી એક કાગળની પટ્ટી લો. તેને વચ્ચેથી વાળીને V જેવો આકાર બનાવો તથા તરંગ ઉત્પન્ન કરતી દોરી પર લગાવો. તમે આજ પ્રયોગ ગીટાર, સીતાર વગેરે જેવા સાધનો પર કરી શકો છો. આજ પ્રયોગ કરવા માટે તમે થોડો પાવડર નો ભૂકો લઈ તેને તબલા પર નાંખો હવે તમે જ્યારે તબલા પર થપાટ લગાવો છો ત્યારે તેમાં થતા કંપનને જોઈ પણ શકો છો તથા તમારી આંગળી ઓ દ્વારા તેનો અનુભવ પણ કરી શકો છો.

તમારા મિત્ર સાથે આ અવલોકનો વિશે ચર્ચા કરો. હવે તમને ખ્યાલ આવે છે કે ધ્વનિ એ કંપન સાથે સંકળાયેલ છે ? આ કંપનો એ યાંત્રિક રીતે માધ્યમમાં પ્રસરણ પામે છે તથા તેના



નોંધ

કારણે ધ્વનિ વહન પામે છે. આ ધ્વનિ તરંગો સ્વરૂપે વહન પામે છે. ધ્વનિ જેવા યાંત્રિક તરંગો ના પ્રસારણ માટે માધ્યમ જરૂરી છે. આપણે બોલીએ છીએ તથા સાંભળી પણ શકીએ છીએ. પરંતુ તમને એ બાબત જાણીને આશ્ચર્ય થશે કે જેટલી સરળતાથી આપણે પૃથ્વી પર અવાજ સાંબળી શકીએ છીએ. તેટલી સરળતાથી અમુક સાધનો ની મદદ વિના ચંદ્ર પર અવાજ સાંભળી શકતા નથી. કારણ કે ચંદ્ર પર વાતાવરણમાં હવા હોતી નથી. અને ધ્વનિ ને પ્રસારણ માટે માધ્યમની જરૂરીયાત હોય છે. આનાથી ઉલટું આપણે તારા અથવા અમુક ગ્રહો પરથી વિજચુંબકીય તરંગોના પ્રસરણ માટે માધ્યમની જરૂર રહેતી નથી. તરંગો સમયાંતરિત ગતિ કરે છે. તથા આવી ગતિ સ્વપુનરાવર્તિત ગતિ કરે છે. તથા આવી ગતિ સ્વપુનરાવર્તિત હોય છે. તે ઉર્જાનું પણ વહન કરે છે. હવે તરંગોને વધુ સરળતા પૂર્વક સમજીએ.

જ્યારે પત્થરને પાણી ભરેલા તળાવમાં નાંખવામાં આવે છે ત્યારે શું થાય છે ? આમાં વર્તુળાકાર વલયો જોવા મળે છે. આપણે એ પણ જોઈ શકિએ છીએ કે આ વલયો અંદરથી બહારની તરફ આવતાં હોય છે. અને આ પ્રક્રિયા અમુક સમય સુધી ચાલુ રહે છે.

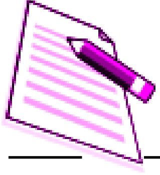
આપણને આ બાબત એ વસ્તુ દ્વારા થતી પ્રક્રિયા દેખાય છે પરંતુ ખરેખર તો એ માત્ર તરંગોનું વહન જ દર્શાવે છે. આ તરંગ છે તથા તરંગ એ ઉત્તરાર્ધ (ઉપર ઉપસેલો ભાગ) તથા પૂર્વાધ (નીચે તરફના ભાગ) ના જોડાણના કારણે બને છે. તરંગો માત્ર માધ્યમ કણો ના હલન ચલન વિના ઉર્જાને એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ પહોંચાડે છે. આથી તરંગો એ કણો કરતાં તદ્દન અલગ છે.

ધ્વનિની પ્રકૃત્તિ સમજવા માટે અવલોકન જરૂરી છે. આપણે વાંસળી વાદકનું સતત નિરીક્ષણ કરીએ છીએ કે વાંસળી વગાડતી વખતે તે પોતાની આંગળી ઓને વિવિધ છેદ પર આગળ પાછળ કરી એક સુંદર ધૂન વગાડે છે. જ્યારે તમે એક ખાલી કાચના ગ્લાસ પર એક ચમચીને અફળવો છો ત્યારે અલગ અલગ તરંગો ઉત્પન્ન થાય છે.

ધ્વનિનું આ વિજ્ઞાન આપણને અમુક બાબતો પાછળ રહેલા કારણોને સમજવામાં મદદ કરે છે. તદુપરાંત, ધ્વનિની સમજણ દ્વારા વૈજ્ઞાનિકો તરંગો આધારિત વિવિધ સાધનો બનાવવામાં સફળ રહયા છે. જેમાં સાંભળવાના સાધનો, લાઉડ સ્પીકર, ધ્વનિ મુદ્રણ તથા રેકોર્ડર વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. આ ઉપરાંત આપણે વિવિધ તકનીકી સાધનો ના ઉપયોગ વિશે પણ જાણી શકીએ છીએ.જેના દ્વારા પ્રસારણ ના વિકાસમાં ખુબજ મહત્ત્વપૂર્ણ ક્રાંતિ આવી છે.ક્રાંતિનો અર્થ વધુ વ્યક્તિઓ સાથે વધુ અંતરે હોવા છતાં તથા ખૂબજ સફળતા પૂર્વક સંપર્ક કરી શકીએ છીએ.

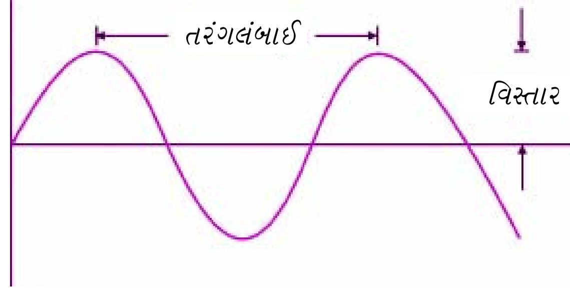
૧૮.૨ તરંગો નું પ્રત્યાયન :-

આપણે ઓળખ માટે કોઈ મિત્રને નામ જાતિ, ઉંચાઈ , રંગ વગેરે દ્વારા દર્શાવી શકીએ



નોંધ

છીએ. આજ રીતે આપણે અમુક રાશિઓને ઓળખવા માટે તેનાં ગુણોનું વર્ણન કરી શકીએ છીએ. તરંગો દર્શાવવા માટે તરંગ લંબાઈ તીવ્રતા, સમ.ગાળો વગેરે બાબતો દર્શાવી શકીએ છીએ.



આકૃત્તિ ૧૮.૧ તરંગનું પ્રત્યાયન

તરંગની મહત્તમ ઉંચાઈ

૧૮.૨.૧ એમ્પ્લીટ્યુડ

૧૮.૨.૨ તરંગ લંબાઈ

બે ક્રમિક ઉત્તરાર્ધો તથા બે ક્રમિક પૂર્વાર્ધો વચ્ચેના અંતરને તરંગની તરંગલંબાઈ કહે છે. જેને લંબાઈના એકમો જેવાં કે મીટર દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે. તેને સાંકેતિક સ્વરૂપે λ (લેમ્ડા) દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે. બે અક્ષાંશીય તરંગો માટે આ લંબાઈ બે અનુક્રમિત સંકુચન અથવા વિકુચન ના જેટલી હોય છે.

૧૮.૨.૩ સમય ગાળો .

આ એક તરંગને આપેલા પોંઈટ સુધી પહોંચવા માટે નો સમયગાળો દર્શાવે છે. જેને સેકન્ડમાં માપવામાં આવે છે.

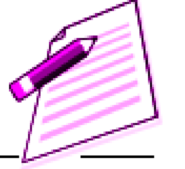
૧૮.૨.૪ તીવ્રતા

એક સેકન્ડના સમયગાળામાં આપેલા બિંદુએથી પસાર થતાં પૂર્ણ તરંગોની સંખ્યાને તેની તીવ્રતા કહે છે. તેને હર્ટઝ (Hz) માં માપી શકાય છે.

૧૮.૨.૫ ઝડપ અથવા વેગ,

તરંગ ઝડપને તરંગે એકમ સમયમાં કાપેલા અંતર તરીકે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે. જેનો એકમ સેકન્ડ (ms^{-1}) છે, ઝડપ એ સદિશ રાશિ છે જ્યારે વેગ એ અદિશ રાશિ છે.

આ દરેક ગુણધર્મો એકબીજાથી સ્વતંત્ર નથી પરંતુ કોઈને કોઈ રીતે એકબીજા સેથે જોડાયેલા છે. સમય એ તીવ્રતાના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં છે. એટલે કે જેટલી તીવ્રતા વધુ તેટલો સમય ગાળો ઓછો



રહેશે . આ સમજી શકાય એમ છે. કારણ કે તીવ્રતા એ નિશ્ચિત સમયગાળા માં તરંગે પૂર્ણ કરેલ ઉપર તથા નીચેની તરફનું અંતર દર્શાવે છે. જો તે વધુ ઝડપથી આગળ વધે તો તેના માટે ઓછો સમય લાગે છે. ગાણિતિક રીતે તેને મુજબ દર્શાવી શકાય છે.

$$T = 1/n$$

જ્યાંની n તિવ્રતા દર્શાવે છે. આ સાથે આપણે કહી શકીએ કે તરંગ લંબાઈ એ બે ક્રમિક ઉત્તરાર્ધ અથવા બે ક્રમિક પૂર્વાર્ધ વચ્ચેનું અંતર દર્શાવે છે. એક સેકન્ડમાં આ અંતર ઘણી તીવ્રતા સાથે કપાય છે.

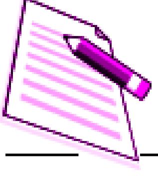
એટલે કે , વેગ = તીવ્રતા + તરંગલંબાઈ

અથવા $V = n \times \lambda$

એવા તરંગો કે જે સજીવો માટે સાંભળવા ની સંવેદના ઉત્પન્ન કરે છે તેને ધ્વનિ તરંગો કહે છે. એવા ધ્વનિ તરંગો કે જેની તિવ્રતા માત્ર 16 Hz અને 20,000 Hz ની વચ્ચે હોય છે તેને માત્ર મનુષ્ય સાંભળી શકે છે જો કે આ તરંગ ગાળો એ સરેરાશ છે દરેક મનુષ્યમાં આ તરંગ અંતર માં વધુ ઓછા પ્રમાણમાં વધઘટ જોવા મળે છે 16 Hz કરતાં ઓછી તીવ્રતા વાળા ધ્વનિ તરંગોને ઈન્ફ્રા સોનિકા તરંગો જ્યારે ક 20,000 Hz કરતાં વધુ તીવ્રતા વાળા ધ્વનિ તરંગોને અલ્ટ્રાસોનીક તરંગો કહે છે. ચામાચિડિયા જેવા અમુક સજીવો જ માત્ર આ તરંગ લંબાઈ ગાળાની આગળ પાછળના તરંગો ને સાંભળી શકે છે તથા તેનો ઉપયોગ તેઓ અંધારામાં દેખવા માટે કરી શકે છે.

૧૮.૩ હવામાં ધ્વનિનું હલન - ચલન :-

હવાના તરંગો ધન તથા તરલ માધ્યમમાં અક્ષાંશીય તરંગો સ્વરૂપે આગળ વધે છે આ એક એવા પ્રકારના તરંગો છે કે જે તરંગીત માધ્યમમાં કંપનની પ્રક્રિયા દ્વારા આગળ વધે છે. ધ્વનિ આગળ વધવા માટે દબાણનો ઉપયોગ કરે છે. જો ધ્વનિ હવામાં ઉત્પન્ન કરવામાં આવે તો, તે બાજુના અણુ પર દબાણ ઉત્પન્ન કરે છે જેના કારણે હવા નું દબાણ વધે છે. જેના કારણે આ અણુ દબાણની દિશામાં આગળ વધે છે. પરંતુ આવું અણુનું સ્થળાંતર તે જગ્યા છોડી ગયા બાદ અણુને પરત મોકલે છે. અને આ દબાણ વારાફરતી અણુથી આગળના અણુતરફ વધતુ જાય છે. આ પ્રક્રિયા પુનરાવર્તિત થતી રહે છે જેના કારણે વાતાવરણમાં હવાના કણોનું હલન ચલન ઉત્પન્ન થાય છે. જો માધ્યમની હાજરી ન હોય તો ઉત્પન્ન થયેલા તરંગોના વહન માટે અણુઓ નું માધ્યમ મળતું નથી જેના કારણે તરંગોનું પ્રસરણ થતું નથી. આ એકજ કારણ છે કે આપણે ચંદ્ર પર અવાજ સાંભળી શકતા નથી. કારણ કે ચંદ્રના વાતાવરણમાં હવા હોતી નથી જેના કારણે તરંગો ગતિ કરતાં નથી.



નોંધ



પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૧૮.૧

૧. ક્યા ધ્વનિ તરંગોના ઉત્તરાર્ધો એકબીજાથી દૂર હોય છે ? - ૧૦૦ Hz તીવ્રતા વાળા તરંગોના કે ૫૦૦Hz ક તીવ્રતા વાળા તરંગોના.

૨. જો ધ્વનિનો વેગ ૩૩૦ મીટર / સેકન્ડ હોય, તો તેની તરંગ લંબાઈ કેટલી હશે જો તેની તીવ્રતા ૧૦૦૦ Hertz (હર્ટઝ) હોય .

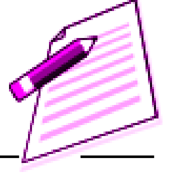
૩. મનુષ્યો માટે અંદાજિત શ્રવણ શક્તિ વિસ્તાર કેટલી તીવ્રતા વાળો છે.

૧૮.૪ વિવિધ પ્રકારના તરંગો :-

તરંગો વિવિધ પ્રકારનાં હોઈ શકે છે તે યાંત્રિક કે વિદ્યુત ચુંબકીય હોઈ શકે છે. યાંત્રિક તરંગો એવા તરંગો છે કે જેના પ્રસારણ માટે માધ્યમ જરૂરી છે. તેની ઝડપ એ માધ્યમના ગુણધર્મો પર આધારિત છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, તરંગની ઝડપએ માધ્યમમાંના કણો કેટલા સરળ રીતે ખસી શકે છે. અથવા પોતાના મૂળ સ્થાને પાછા ફરી શકે છે. તેના પર આધારિત છે.

વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો વિદ્યુત પ્રવાહના કારણે ઉત્પન્ન થાય છે. તેના પ્રસારણ માટે માધ્યમની જરૂર પડતી નથી. તે શૂન્યાવકાશ માંથી પણ પ્રસારણ પામે છે જેમકે પ્રકાશના તરંગો કે જે તારાઓથી પ્રસરણ પામે છે. જેમકે પ્રકાશના તરંગો કે જે તારાઓથી પ્રસરણ પામે છે. તથા માધ્યમ વગરજ આપણા સુધી પહોંચી શકે છે. વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો વિદ્યુતીય તથા ચુંબકીય એમ બંને માધ્યમોનો સંગમ હોય છે આ બંને માધ્યમો એક બીજાને લંબ તથા તરંગના વહનની દિશામાં હોય છે. જ્યારે આપણે આવા વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગોની તરંગલંબાઈ વિશે વાત કરીએ તો આપણે ભૌતિક અલગન માટે ઉત્તરાર્ધ તથા પૂર્વાર્ધ તથા સંકુચન તથા વિકુચન માટે વિચારતા નથી. કારણ કે ધ્વનિ તરંગો ઉંચુ તથા નીચું દબાણ ઉત્પન્ન કરે છે તથા આ દબાણ દ્વારા આગળ વધે છે. પરંતુ વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો ને તેના કોઈ ઉત્તરાર્ધ કે પૂર્વાર્ધ અથવા સંકુચન કે વિકુચન વિના તે આગળ વધી શકે છે. તે પ્રકાશના તરંગો જેટલી ગતિથી એટલે કે ૨.૯૯૭૯૨૫ × ૧૦^{૮} મી. સે.$^{-૧}$ એટલે કે ૨.૯૯૭૯૨૫ લાખ કિમી સે$^{-૧}$ જેટલા વેગથી આગળ વધે છે.

જ્યારે ધ્વનિ તરંગના માધ્યમાં પ્રસરણ વિશે વિચારીએ છીએ ત્યારે આપણે એ બાબત વિચારવી જરૂરી છે કે માધ્યમ એ કણોનું બનેલું છે. એક કણ નું હલન ચલન બીજા કણ પર અસર કરી શકે છે. તમે લાઈનમાં ગોઠવેલી સાયકલમાંથી એકને પાડવામાં આવે ત્યારે અન્ય સાયકલો પર થતી અસરથી માહિતીગાર છો. અહીં પણ આપણે તરંગ વિશે આજ બાબત અનુભવી શકીએ છીએ. અહીં એક સાયકલ માંથી ઉર્જા બીજી સાયકલ માં રૂપાંતરણ પામે છે. અને આ પ્રક્રિયા ચાલુ રહે છે. અહીં પણ માધ્યમ વિના તરંગોનું પ્રસરણ આ મુજબ જ થતું જોવા મળે છે. ધ્વનિ તરંગો



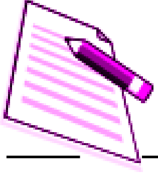
નોંધ

યાંત્રિક તરંગો છે. જ્યારે કે પ્રકાશના તરંગો પારરક્ત કિરણો ક્ષ-કિરણો, માઈક્રો તરંગો , રેડિયો તરંગો વગેરે વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો છે. ગામા કિરણો પણ અમુના ન્યુક્લિયસ માંથી નિકળતા રેડિયો એકટીવ વિખંડનના પરિણામ સ્વરૂપના વિજ ચુંબકીય તરંગો છે. ધ્વનિ તરંગોની સરખામણીમાં વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો વધુ શક્તિશાળી હોય છે. તે લગભગ પ્રકાશના કિરણોની તીવ્રતાથી ગતિ કરે છે. જે લગભગ ૩ લાખ કિ.મી. પ્રતિ/સેકન્ડ (શૂન્યાવકાશમાં) છે. જેની સરખામણીમા ધ્વનિના તરંગો ખુબ જ ધીમી ગતિએ ચાલે છે. જેનો વેગ હવામાં૩૩૦મી.સે$^{-૧}$ જેટલો છે. ધ્વનિ તરંગોનો અમુક માધ્યમમાં વેગ નીચેના કોષ્ટકમાં આપેલ છે. જે દર્શાવે છે કે ધ્વનિ તરંગો પ્રવાહી કે વાયુની સરખામણીએ ધન માધ્યમમાં વધુ ઝડપથી પ્રસરણ પામે છે.

કોષ્ટક ૧૮.૧ વિવિધ માધ્યમોમાં ધ્વનિ તરંગોનો વેગ

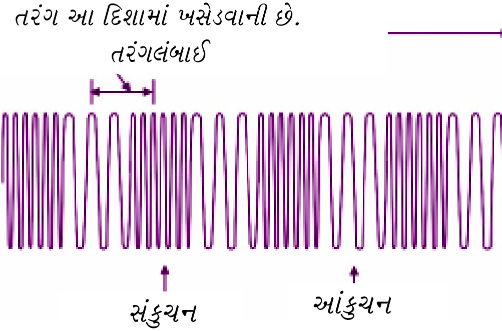
માધ્યમ	વેગ
સ્ટીલ	૫૨૦૦ મી/સે
પાણી	૧૫૨૦ મી/સે
હવા	૩૩૦ મી/સે
કાચ	૪૫૪૦ મી/સે
ચાંદી	૩૬૫૦ મી/સે

ધ્વનિ તથા પ્રકાશના તરંગોના વેગમાં આટલો મોટો તફાવત એ દર્શાવે કે જો અવકાશમાં કોઈ એવી ઘટના બને કે જેમાં ધ્વનિ તથા પ્રકાશ બંને નાં તરંગો ઉત્પન્ન થતા હોય તો આપણને પ્રકાશના તરંગો પહેલા દેખાય છે. જ્યારે ધ્વનિ અમુક સમય બાદ સાંભળવા મળે છે. વિજળીઓ થાય ત્યારે આપણને પ્રકાશ પહેલા દેખાય છે. તથા અવાજ થોડી વાર બાદ સંભાળાય છે. યાંત્રિક તરંગો ઉત્તરાર્ધ પૂર્વાધ વાળા કે અક્ષાંશિય હોય છે. જ્યારે કે વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો માત્ર ઉત્તરાર્ધ - પૂર્વાધ (સંગત) વાળા જ હોય છે. આ તરંગો એવા તરંગો છે કે જેમાં તરંગની ગતિ અને તેના કણો એકબીજાને લંબ હોય છે. જ્યારે લંબગત (અક્ષાંશીય) તરંગોમાં આ બંને એકજ દિશામાં હોય છે. ધ્વનિ તરંગો બે પ્રકારના હોય છે. લંબગત તરંગો અને સંગત તરંગો આપણે સંગત તરંગો ને એક દોરડા ને એક હુક સાથે બાંધી તેને એક ધડકો આપતા તથા થોડું ઢીલું કરતાં જે તરંગો ઉત્પન્ન થાય છે. તે મુજબ સમજી શકાય છે. જો આપણે આ દોરડાને વારંવાર ઉપર નીચેની તરફ હલાવીએ તો આપણને સંગત તરંગો ઉત્પન્ન થતા જોવા મળે છે જેમ આમાં દોરડું ઉપર નીચે તરફ ગતિ કરે છે તેમ માધ્યમના કણો પ્રસારણની દિશાને લંબ ઉપર નીચેની દિશામાં ગતિ કરે છે.



ઉદાહરણમાં જ્યારે આપણને સ્થિર પાણીમાં પથ્થર નાંખીએ છીએ ત્યારે તેમાં સપાટી પર એક કરતાં વધુ વમળો ઉત્પન્ન થાય છે. અને આપણે આ વમળોને મધ્યથી કિનારા સુધી આવતા જોઈ શકીએ છીએ. જો આ વમળોની ઉપર કોઈ એક કાગળની બનેલી હોડી મૂકવામાં આવે તો આ સંગત તરંગોના ઉત્તરાર્ધ અને પૂર્વાર્ધ ને આપણે અનુભવી શકીએ છીએ.

લંબગંત તરંગોમાં અણુઓનું સ્થાનાંતર અને તરંગોની દિશા બંને એકજ તરફ હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે જ્યારે આપણે બોલીએ છીએ, હોર્ન વગાડીએ છીએ અથવા હવામાં કોઈ વસ્તુને ફેંકી એ છીએ ત્યારે આ અણુઓ એકબીજાને વારાફરતી આગળ ધકેલી મૂળ અણુ પોતાના સ્થળે પાછો આવે છે. આના કારણે સંકુચન તથા વિકુચનની પ્રક્રિયા થતી જોવા મળે છે. આથી તે ઉર્જાને આગળ વધારે છે.અને આમ બે ક્રમિક સંકુચન તથા બેક્રમિક આકુચન વચ્ચેની લંબાઈને તેની તરંગ લંબાઈ કહે છે.



આકૃત્તિ ૧૮.૨ હવામાં સંકુચન અને આકુંચન નું બંધારણ અને તરંગ લંબાઈનું નિરૂપણ

સંગત તરંગો માત્ર તરલ માધ્યમો (હવા અને પાણી) માં જ ઉત્પન્ન થાય છે. પરંતુ લંબગત તરંગો બધાં જ ત્રણ માધ્યમો (ઘન,પ્રવાહી અને વાયુમાં) માં વહન પામે છે. લંબગત તરંગો ને જોવા માટેનો એક પ્રયોગ એ સ્પ્રિંગ છે. એકસ્પ્રિંગ ને બે છેડા વચ્ચે લગાડી ત્યારબાદ તેને દબાવો અથવા ખેંચો અને આમ કરતાં તમને લંબગત તરંગો જોવા મળશે.



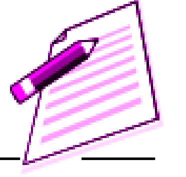
પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૧૮.૨

૧. તરંગો ઉર્જાનું વહન કરે છે કે પદાર્થનું ?

૨. યાંત્રિક તથા વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો એકબીજા કરતાં અલગ કઈ રીતે છે.

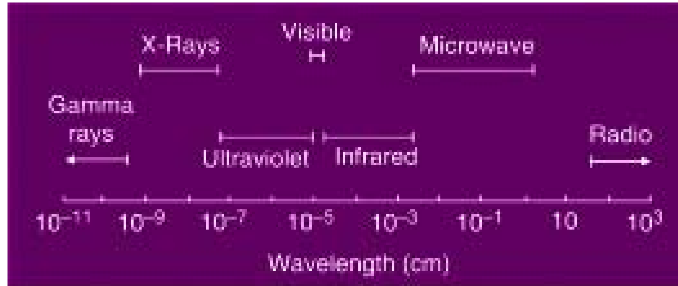
૩. લંબગત તરંગો તથા સંગત તરંગો વચ્ચેનો તફાવત સ્પષ્ટ કરો.

૪. સંગત તરંગો ધન માધ્યયમાં પ્રસરે છે ?



કોષ્ટક ૧૮.૨ તરંગ લંબાઈ અને તીવ્રતાની સરખામણી (વિવિધ વિદ્યુત ચુબકીય તરંગો

નામ	તરંગલંબાઈ એંગ સ્ટ્રોમ	તરંગલંબાઈ (સે.મી)	તિવ્રતા હર્ટ્ઝ (Hz)	ઉર્જા (eV)
રેડિયો	$>10^9$	>10	$<3\times10^9$	$<10^{-5}$
માઈક્રોવેવ	10^9-10^6	10-0.01	3×10^9-3×10^{12}	10^{-5}-0.01
પારરક્ત	10^6-7000	0.01-7×10^{-5}	3×10^{12}-4.3×10^{14}	0.01-2
દૃશ્ય	7000-4000	7×10^{-5}-4×10^{-5}	4.3×10^{14}-7.5×10^{14}	2-3
પારજાંબલી	4000-10	4×10^{-5}-10^{-7}	7.5×10^{14}-3×10^{17}	3-10^3
ક્ષ-કિરણો	10-0.1	10^{-7}-10^{-9}	3×10^{17}-3×10^{19}	10^3-10^5
ગામા કિરણો	<0.1	$<10^{-9}$	$>3\times10^{19}$	$>10^5$



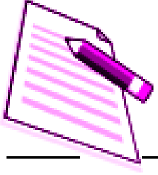
ઈલેક્ટ્રોમેગ્નેટીક વર્ણપટ્ટ

આકૃત્તિ ૧૮.૩ વિવિધ કિરણો તેની તરંગ લંબાઈ અને તીવ્રતા સાથે.

૧૮.૫ ધ્વનિનો પ્રકાર સ્વભાવ તથા માપ.

ધ્વનિનું માધ્યમ એ ડેસીબલ એકમ (dB) દ્વારા માપવામાં આવે છે. અહીં ડેસી એટલે એક દશાંશ અને બલ એટલે ધ્વનિનું માધ્યમ બેલ શબ્દ એ ટેલીફોનના શોધક એલેકઝાન્ડર ગ્રેહામ બેલના નામ સાથે જોડવામાં આવ્યું છે. હકીકત માં એક એવો એકમ છે જે બે સ્રોતો ના પાવર સ્વરૂપે રાખવામાં આવે છે. જો બે પાવર તીવ્રતા P_1 અને P_2 હોય તથા તેમનો તફાવત n ડેસીબલ હોય તો,

$$n = 10 \log_{10} P_2/P_1$$



નોંધ

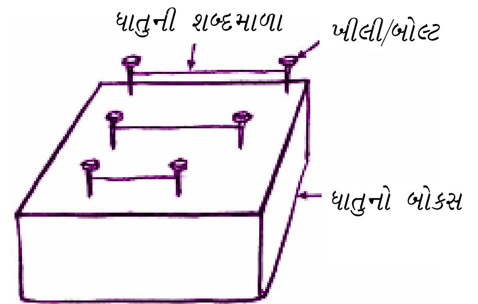
અહીં $\log_{10}$ અર્થાત ૧૦ નો લઘુગુણક નહીં કે ૧૦ ની ઘાતનો લઘુગુણક થાય. અહી P_2 અને P_1 ના સંદર્ભ માં લીધેલા અવાજનું માપ દર્શાવે છે. સાધારણ રીતે ધ્વનિ એ માત્ર શ્રાવ્ય હોવો જોઈએ. સરેરાશ મનુષ્યના કાન માટે ગણગણાટ એ લગભગ ૩૦ ડેસીબેલ હોય છે. સામાન્ય વાતચીત નું માપ લગભગ ૬૫ ડેસીબેલ હોય છે. પરંતુ જ્યારે એક જેટ વિમાન ઉપડે છે ત્યારે તેની અવાજ તીવ્રતા ૧૫૦ ડેસીબેલ હોય છે.૮૫ ડેસીબેલથી વધુ તીવ્રતા વાળો અવાજ કાનની સાંભળવાની શક્તિ ને નુકશાન પહોંચાડી શકે છે. અને સતત વધુ તીવ્રતાવા વાળો અવાજ સાંભળવાના કારણે શ્રવણ શક્તિ ને કાયમની નુકશાન પહોંચે શકે છે. આપણે હંમંશાએ બાબતનું ધ્યાન રાખવું જરૂરી છે કે જો આપણા માટે કોઈ ઉજવણી નો મોકો હોય તો પણ વધુ ઘોંઘાટ ઉત્પન્ન ન કરવો જોઈએ તથા લગ્ન વગેરે નો અવાજ કરવો જોઈએ નહીં . કારણ કે હોસ્પીટલ માં દર્દીઓ હોય છે, તથા ઘોંઘાટના કારણે રક્ત દાબ(બ્લડ પ્રેશર) તથા ચીડીયાપણુ વધે છે. તહેવારો દરમ્યાન ફટાકડા ફોડવાથી જે ઘોંઘાટ ઉત્પન્ન થાય છે. તેના કારણે હવાનું પ્રદૂષણ થાય છે. તથા સાથે સાથે તે શરીર તથા મગજને નુકશાન કરે છે.



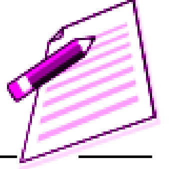
શું તમે જાણો છો

મનુષ્યના આરોગ્ય પર થતી અસરને ધ્યાન માં રાખવામાં આવે તો અવાજની તિવ્રતા માપવા માટેનું કોઈ યંત્ર વિકસાવવું જરૂરી બન્યું હતું. ડેસીબલ મીટરના કારણે એક વિશિષ્ટ સ્ફટીક કે જેને પીઝો ઈલેક્ટ્રીક ક્રિસ્ટલ કહે છે આ સ્ફટિકો માં એવો ગુણધર્મ છે કે તેના પર દબાણ આપતાં તેમાંથી ઈલેક્ટીક વોલ્ટેજ ઉત્પન્ન થાય છે. ડેસીબલ મીટરમાં એક મીક તથા પીઝો ઈલેક્ટ્રીક ક્રિસ્ટલ નું સંયોજન ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. ધ્વનિના લીધે પડદામાં કંપનો ઉત્પન્ન થાય છે. તથા જેને કારણે ઉત્પન્ન થતાં ક્રિસ્ટલ પડદા પર અથડાય છે અને વોલ્ટેજ ના કારણે ધ્વનિ તીવ્રતા માપી શકાય છે. આ વોલ્ટેજ ને કેલીબ્રેશન તથા ડીસ્પ્લે ના માધ્યમ દ્વારા આંકડાઓમાં ફેરવી શકાય છે. આથી ફટાકડા નો અવાજ , ઘોંઘાટ, વાહનોનો અવાજ વગેરેનો અંદાજ લગાવી શકાય છે.

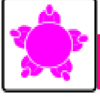
ધ્વનિ ના અલગ અલગ માધ્યમોમાં માંથી આવતો અવાજ અલગ અલગ હોય છે. આપણે તેના અવાજના મોટાપણા તથા ઘોંઘાટ વિશે અજ્ઞમંજસમાં રહીન શકીએ જેમકે ધાતુના ગ્લાસ ને જ્યારે ધાતુની ચમચી દ્વારા પછાડવામાં આવે ત્યારે તેમાં આવતો રણકાર એ તેને લાકડાની સળીથી પછાડતી વખતે ઉત્પન્ન થતા રણકારની સરખામણીમાં ભિન્ન હોય છે.



આકૃત્તિ ૧૮.૪ સંગીતનું તારથી બનતું ઉપકરણ (જેને તમે ધાતુની પેટી તથા ધાતુના તારને જોડી તેની મદદથી પણ બનાવી શકો છો.)



માદાના અવાજની તીવ્રતા એ નરના અવાજની તીવ્રતા ની સરખામણીમાં વધુ હોય છે એટલે કે નરની સરખામણીમાં માદાનો અવાજ તીણો હોય છે. આપણે જાણીએ છીએ કે આપણો અવાજ એ ફક્ત એક તીવ્રતા નહી પણ ઘણી તીવ્રતા ઓનું મિશ્રણ હોય છે. અમુક અવાજ એ એકજ પ્રકારની ધ્વનિ તીવ્રતા ઓનું પુનરાવર્તન હોય છે જેને જેતે વ્યક્તિ ના ઓળખ ચિહ્ન સ્વરૂપ માનવામાં આવે છે. હવે આપણે તીવ્રતા તથા તરંગ લંબાઈની વચ્ચેના ભેદ સ્પષ્ટ પણે ઓળખી શકીએ છીએ કે શા માટે વાંસળી દ્વારા ઉંચા સૂર ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. જ્યારે તેના તમામ છેદ ખુલ્લા હોય છે. પરંતુ જ્યારે તમામ છેદ બંધ હોય છે. ત્યારે ખુબ જ મોટી તરંગ લંબાઈ વાળા તરંગો ઉત્પન્ન થાય છે. ખરેખર આનો ભેદએ $v \propto 1/\lambda$ ગુણોત્તરમાં રહેલો છે. જેટલી વધુ તાકાતથી ફુંક મારવામાં આવે એટલો વધુ મોટો અવાજ ઉત્પન્ન થાય છે.



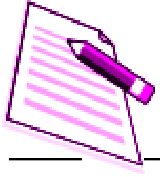
પ્રવૃત્તિ ૧૮.૩

તમે ધ્વનિ અને રણકાર વિશેનો સંબંધ સ્પષ્ટ પણે સમજવા માટે એક પ્રયોગ કરી શકો છો આના દ્વારા તમે ઢોલ તથા તબલાના અવાજ ની તીવ્રતાનો ફેરફાર અને તેજ રીતે લાંબા તાર વાળા તથા ટૂંકા તારવાળા તંતુવાદ્ય માંથી નીકળતા અવાજના તીવ્રતાની સરખામણી કરી શકો છો એક પોલુ ધાતુનું બોક્સ લો. જેમકે કોઈ ચોકલેટ નું ખોખું. જો તે અપ્રાપ્ય હોય તો તમે લાકડાનું કે પૂંઠાનું ખોખું લઈ શકો. કોઈ સંગીતના સાધનોની દુકાન પરથી પ્રાપ્ય હોય તેવા ત્રણ તારલો તથા ત્રણ ચાર ખીલી કે ટાંકણીઓ લો.

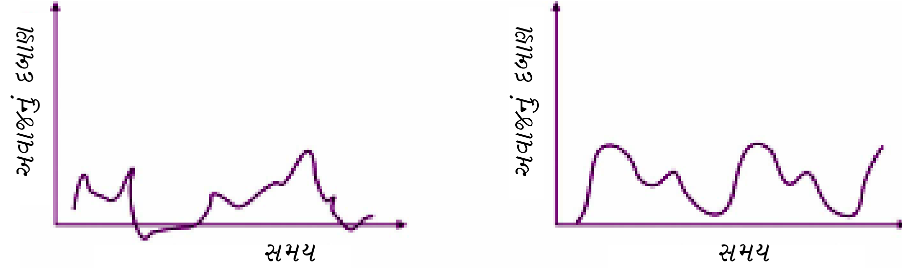
આ ખીલી કે ટાંકણીઓને આકૃત્તિ ૧૮.૪માં દર્શાવ્યા મુજબ ખોખા પર ફીટ કરો. દરેક વખતે ખિલ્લી ઓ વચ્ચેનું અંતર અલગ અલગ રાખો. ઉદાહરણ તરીકે જો બે ખીલ્લીઓ વચ્ચેનું અંતર ૧૦ સે.મી. રાખીએ તો બીજી બે ખીલ્લીઓ વચ્ચેનું અંતર ૨૦ કે ૩૦ સે.મી. રાખવું જોઈએ હવે ત્રણે સેટ વચ્ચે ધાતુનો તાર ખેંચીને ફીટ કરવો જરૂરી છે.

જો તમે તારને ખેંચીને છોડી દેશો તો તમને થોડો અવાજ સાંભળવા મળશે. તારની દરેક લંબાઈ માટે ઉત્પન્ન થતો અવાજ અલગ અલગ તીવ્રતા વાળો હશે. તારની લંબાઈ જેટલી ઓછી તેટલી ઉચ્ચ તીવ્રતા વાળો અવાજ મળશે.

તમારા મિત્ર વર્તુળ ને આ સાધનને બતાવવા માટે તમારા ઘરે આમત્રિત કરો. દરેક ત્રણ તારની અંદર કંપન ઉત્પન્ન કરી દરેક વખતે ઉત્પન્ન થતા ધ્વનિની તીવ્રતા વિશે માપન કરો. તારની લંબાઈ વધુ કરી ઉત્પન્ન થતો અવાજ અને તેની તીવ્રતા વિશે નોંધ કરો. આ એવો સિદ્ધાંત છે કે જેની ઉપર સિતાર તથા અન્ય સાધનો કાર્ય કરે છે અવાજની તીવ્રતા એ તારના ખેંચાણ ઉપર પણ આધાર રાખે છે. આને એક સરળ પ્રયોગ દ્વારા સમજી શકાય છે. તમે બોલ્ટને ફેરવીને તારને ઢીલો અથવા કઠણ કરી શકો છો. તથા ત્યારબાદ તાર ને ખેંચાણ આપતા અવાજની તીવ્રતા નોંધો

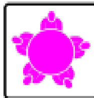


અન્ય ઉદાહરણમાં તમે ગ્લાસમાં અલગ અલગ માપમાં પાણી ભરો તેના પર ચમચીને સફળાવી તેમાંથી ઉત્પન્ન થતા અવાજની તીવ્રતા માપી શકો છો. દરેક વખતે અવાજનો રણકાર અલગ અલગ સાંભળવા મળે છે.



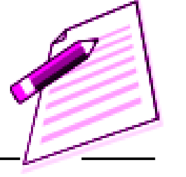
આકૃત્તિ ૧૮.૫ સંગીતના સુર તથા ઘોંઘાટમાં ધ્વનિદાબમાં સમય સાથે ફેરફારનું આલેખિય નિરૂપણ

સંગીત એ ધ્વનિના રણકારનું એવું સ્વરૂપ છે જેને સાંભળવું ગમે છે. તેના સાથે તેની ધુન તથા અવાજની તીવ્રતા જોડાયેલી છે. ઘોંઘાટ એ અવ્યાવસ્થિત અવાજ છે. તથા અણગમો ઉત્પન્ન કરે છે. જ્યારે સંગીત એ સુવ્યવસ્થિત સમયના અંતરાલ માં ઉત્પન્ન થતું તાલ બદ્ધ ધ્વનિ છે. ઉદાહરણ તરીકે તમે અનુભવ્યું હશે કે દરેક ગીતમાં અમુક નિશ્ચિત સમયના અંતરાલે અમુક નિશ્ચિત ધૂનનું પુનરાવર્તન થાય છે. એક એક અંતરા પછી સંગીતકાર નિશ્ચિત ધૂનનું પુનરાવર્તન કરે છે. જો આપણે ધ્વનિને નિશ્ચિત સમયાંતરે સાંભળીએ તો આપણને કર્ણપ્રીય લાગે છે. સંગીતકારો સંગીતનું ત્રણ વિભાગમાં વિભાજન કરે છે ગુણવત્તા રણકાર અને ઘોંઘાટ બે અવાજનો એકસરખો ઘોંઘાટ હોઈ શકે છે એક સરખો રણકાર હોઈ શકે છે. પરંતુ ગુણવત્તા, હંમેશા અલગ અલગ હોય છે. તેથી અવાજ ની મર્યાદા તથા રણકાર એક સરખો હોવા ઉપરાંત ગુણવત્તાના આધારે આપણે સિતાર તથા ગિટારના અવાજને અલગ અલગ રીતે ઓળખી શકીએ છીએ.

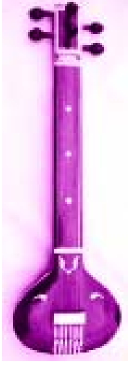


પ્રવૃત્તિ ૧૮.૩

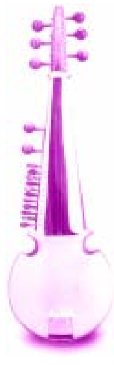
એક વાંસળી લો તેના બધા છેદ આંગળી ઓ વડે બંધ કરી દો. તથા હવે તેમાં હવા પસાર કરી તેનો અવાજ સાંભળો, હવે આંગળીઓને આજ પરિસ્થિતિમાં રાખી વધુ જોર પૂર્વક હવા પસાર કરો. તમને મોટા અવાજ સંભળાશે તમે અનુભવશો કે જો આપણે વારંવાર હવા પસાર કરવાનું છોડી દઈએ છીએ તો આપણને કર્કશ અવાજ સંભળાય છે. પરંતુ સતત હવા પસાર કરીએ છીએ ત્યારે આપણને કર્ણ પ્રિય ધ્વનિ સાંભળવા મળે છે.



ભારતમાં આપણે ઘણા બધા સંગીતના ઉપકરણો જોઈએ છીએ, જેમકે વાંસળી, સીતાર સરોદ, તબલા, ઢોલક તથા અમુક પાશ્ચાત્ય ઉપકરણો પણ જોવા મળે છે. જેમકે ગીટાર, પીયાનો અને હાર્મોનિયમ એ ઘણા લોકપ્રિય છે અમુક તારથી સંબંધિત ઉપકરણો છે. જેમકે તાનપુરા, સિતાર, એકતારો વગેરે કે જેમાં ધ્વનિ તારના કંપન દ્વારા ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે. આ ઉપરાંત વાંસળી તથા પાવો એવા સાધનોમાં હવા ફૂંકવાના કારણે ધ્વનિ ઉત્પન્ન થાય છે.



તાનપુરા



સરોદ



સીતાર



તબલાંની જોડ



ડ્રમ



વાંસળી

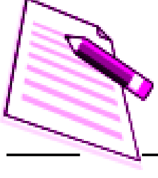


ટ્રમ્પેટ



ઢોલક

આકૃત્તિ ૧૮.૬ અમુક સંગીતના સાધનો



નોંધ

? શું તમે જાણો છો

વાંસળીને સૌથી જુનું સંગીત નું સાધન માનવામાં આવે છે. સૌ પ્રથમ તેને ગરુડના પાંખમાંથી અલ્મ Ulm (દક્ષિણ પશ્ચિમ જર્મની) માં બનાવવામાં આવ્યું હતું તેમાં માત્ર પાંચજ છેદ હતા. આધુનિક વાંસળી માં ૬ કે તેથી વધુ છેદ રાખવામાં આવે છે. આની શોધ ને લગભગ ૩૫,૦૦૦ વર્ષ થયા તેવું માનવામાં આવે છે.



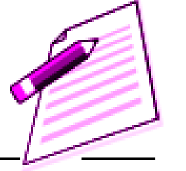
પાઠ આધારિત પ્રશ્નો :- ૧૮.૩

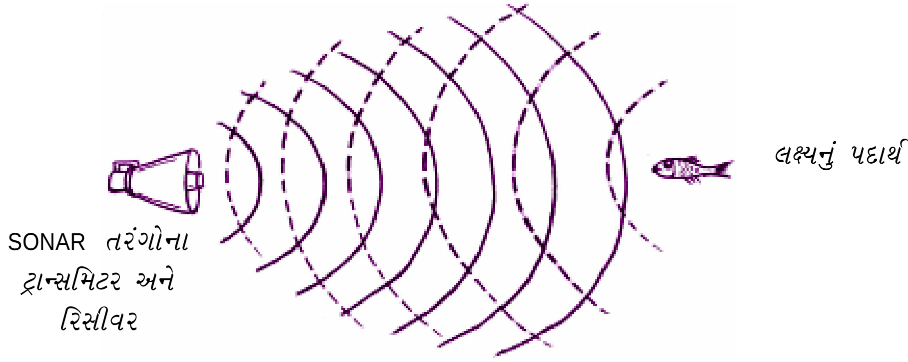
૧. ધ્વનિ તીવ્રતા માપવા માટેનો એકમ કયો છે.

૨. લંબાઈના પ્રમાણમાં વાંસળીમાં છેદ શા માટે રાખવામાં આવે છે.

૧૮.૬ પ્રસરણ યંત્રો (સાધનો) જેવાં કે Sonar તથા Radar માં વિવિધ પ્રકારના તરંગો નો ઉપયોગ :-

સોનાર (SONAR) એક પદ્ધતિ છે કે જેમાં ધ્વનિ ના ગુણધર્મનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે સોનાર નો અર્થ SOund NAvigation and Ranging એવો થાય છે. આ સાધન એ વસ્તુમાંથી નીકળતા ધ્વનિના તરંગોનું પડધા સ્વરૂપે થતું પ્રસારણ ના સિદ્ધાંત મુજબ કાર્ય કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે જ્યારે તમે દિવાલ પર ટેનીસ દડો પછાડો છો ત્યારે દડો તમારી તરફ પાછો આવે છે. પરંતુ જો દિવાલ ખસેડી લેવામાં આવે તો દડો તમારી તરફ પાછો આવતો નથી. આંખો બંધ હોવાછતાં તમે જાણી શકોછોકે તમારી સામે કોઈ અવરોધ છે કે નહીં સોનાર પણ આજ સિદ્ધાંત અનુસાર કાર્ય કરે છે. ધ્વનિ તરંગો નો ઉપયોગ ઉપર મુજબના સરળ સિદ્ધાંત અનુસાર વસ્તુની હાજરી ને જાણવા માટે કરી શકાય છે. વિજચુંબકીય તરંગોના બદલે સોનાર તરંગો નો ઉપયોગ કરવાનું કારણ એ છે કે સમુદ્રના પાણીમાં વિદ્યુત નું વહન થતું હોવાના કારણે વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો તેની ઉર્જા ગુમાવે છે. આનાથી ઉલટું સોનાર તરંગો તેની મહત્તમ ઉર્જા સાથે પાણીમાં ગતિ કરી શકે છે.





આકૃત્તિ ૧૮.૭ SONAR ની કાર્ય પ્રણાલી. સીધી રેખાઓ આપાત સોનાર કિરણો દર્શાવે છે જ્યારે કે ત્રુટક રેખાઓ પરાવર્તિત સોનાર કિરણો દર્શાવે છે.

બે પ્રકારના સોનાર (SONAR) કિરણો છે . એક પરોક્ષ અને બીજા પ્રત્યક્ષ. પ્રત્યક્ષ કિરણવલીમાં આસપાસ ઉત્પન્ન થનારાં ધ્વનિ તરંગોની હાજરી ઓળખી શકાય છે. પ્રસિદ્ધ ચિત્રકાર લીઓના ડૉ. દો વીન્સીએ સૌ પ્રથમ આ અનુભવ ૧૪૯૦ **AD** માં કર્યો હતો. તેણે એક નળીનો છેડો પાણીમાં નાંખ્યો તથા બીજો છેડા પર પોતાનો કાન રાખ્યો ત્યારે તેને વહાણ માંથી ઉત્પન્ન થતાં તરંગો નો અનુભવ કર્યો હતો. આજે આ પદ્ધતિને વધુ સરળતા પૂર્વક વિકસાવવામાં આવી છે. બીજા વિશ્વયુદ્ધ દરમ્યાન આ પદ્ધતિનો ખૂબજ ગંભારતા પૂર્વક અભ્યાસ કરવામાં આવ્યો હતો. અને તેના કારણે વહાણો તથા સબમરીનો વગેરેની હાજરી ને અનુભવવામાં સરળતા રહી હતી.

? શું તમે જાણો છો

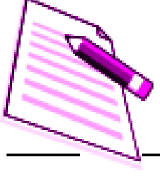
શું તમે ક્યારેય કોઈ ખીણ પાસે પહોંચી ત્યાં તાળી પાડી અથવા અન્ય કોઈ રીતે ઉત્પન્ન થતા અવાજનો પડઘો સાંભળવા પ્રયત્ન કર્યો છે ? આવો પડઘો પહેલા પહાડ પરથી આવતો સંભળાય છે. સામાન્ય રીતે કોઈ વધુ પડતા મોટો ઓરડા માં અથવા તો બે મકાનોની વચ્ચેના ગાળામાં પણ પડઘો સંભાળાય છે. પરંતુ આ અવાજ મેં ઓછા અંતરમાંથી પરાવર્તીત થઈ જાય તો તે મૂળ અવાજ સાથે મિશ્ર થઈ જાય છે. અને પડઘો સંભળાતો નથી.

હવે પરોક્ષ સોનાર એ ખૂબ અગત્યનું છે તેના બે મુખ્ય ભાગ છે.

૧. સીગ્નલ જનરેટર જેમાં ટ્રાન્સમીટર હોય છે. પાવર એમ્પ્લીફાય અને ટ્રાન્સડયુસર

૨. એક ડીરેક્ટર કે જે અમુક અંતરે આવેલા તરંગોને ઓળખે છે.

આ માટે એ બાબત ચોક્કસ કરવી જરૂરી છે કે સીગ્નલ ને સાંકડા પાવર બીજા પર સ્વીકારવામાં આવતું હોય જો આમ ન થતું હોય તો તેના પરાવર્તન માં ઘણી દિશાઓ જોડાય છે.



નોંધ

તથા નિર્ણય લેવામાં અસમંજસ ઉત્પન્ન થાય છે. સૈધ્ધાંતિક રીતે ડીરેક્ટર તથા જે સાધનમાંથી તરંગો છૂટે છે તે બે વચ્ચે ૧: ૨ નું ગુણોત્તર હોવું જોઈએ જો પાણીમાં ધ્વનિનો વેગ v જેટલો હોય તો પદાર્થે કાપેલું અંતર

$$d = \frac{1}{2} \times v \times t$$

જ્યાં 't' એ સોનિક સિગ્નલ ના પ્રસારણ તથા આપાત વચ્ચેનો સમયગાળો દર્શાવે છે. આ માટેના તરંગો દરિયા ના તળીયેથી કે તેની સપાટીથી વહાણો પરથી વહેલ માછલી પરથી કે અન્ય કોઈ પ્રાણી કે સબમરીન પાસેથી પ્રાપ્ત થાય છે. આ તમામ બાબત ઘણી સરળ જણાય છે. પરંતુ પ્રાયોગિક ધોરણે અન્ય અમુક બાબતોનું ધ્યાન રાખવામાં આવે છે. જેમકે ધ્વનિનો માધ્યમની અંદર વેગ એ તેની ઘનતા તથા માધ્યમમાં અણુઓના જથ્થા પર આધાર રાખે છે.

૧૮.૬.૧ RADAR (રડાર)

RADAR નો અર્થ RAdio Detection And Ranging થાય છે. તથા આપણને ઘણી રીતે ઉપયોગી હોય છે.

૧. વાતાવરણીય ઘટકો જેવાં કે, વાદળ, વાવાઝોડાં વરસાદ વગેરે ને જોવા માટે તથા હવામાનની આગાહી કરવા માટે.

૨. અવકાશીય ટ્રાફિક નિયમન માટે.

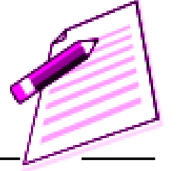
૩. વહાણ દિશા સૂચન માટે.

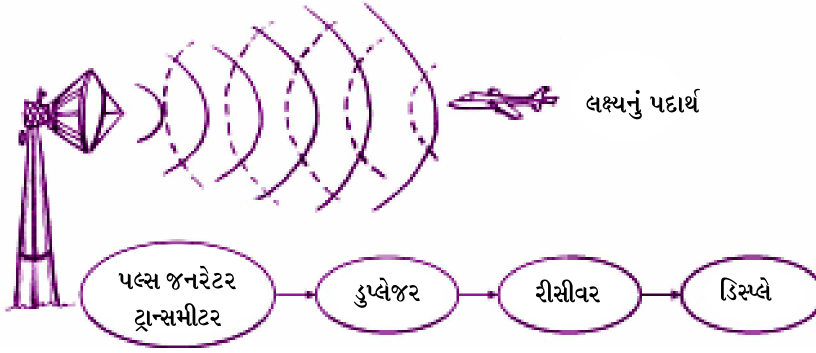
૪. સુરક્ષાદળના ઉપયોગ માટે RADAR એ રેડિયો તરંગો છે કે જે SONAR જેવાંજ છે તથા બંનેના કાર્યો પણ સમાન છે. RADAR પદ્ધતિના મુખ્ય તત્ત્વો :-

૧. ટ્રાનેસમીટર તથા એક એરીયલ કે જે રેડિયો તરંગો ને ખેંચે .

૨. એવું સાધન કે જે રેડિયો તરંગોને પરાવર્તીત કરે.

૩. એન્ટેના સાથે એક રીસીવર કે જે કેથોડ કિરણ નળી જેવી રચના ધરાવે છે. (જેમકે ટેલીવીઝન અથવા કોમ્પ્યુટર મોનીટર)

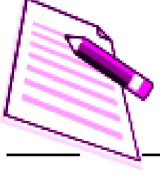




આકૃત્તિ ૧૮.૮ રડારના સાધનોની સાદી રચના

ટ્રાન્સમીટર :- રડાર પદ્ધતિમાં ટ્રાન્સમીટર તરંગો ઉત્પન્ન કરી તેને રેડિયો તરંગો સ્વરૂપે મોકલે છે. આ રેડિયો તરંગો તમામ દિશાઓ માં પ્રસારણ પામે છે. જો કોઈ પણ દિશામાં કોઈ વસ્તુ હોય તો આ કિરણો પરાવર્તન પામીને ડીટેક્ટરને અથડાય છે. આ રેડિયો તરંગો વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો છે કે પ્રકાશની તીવ્રતાથી પ્રસારિત થાય છે. આથી એ બાબત નિશ્ચિત છે કે આ તરંગોના આર્વતન તથા પુનરાવર્તન વચ્ચેનો સમયગાળો ખૂબજ ટૂંકો રહેશે. એટલે રેડિયો તરંગોને મુક્ત કર્યા બાદ ટ્રાન્સમીટર ની સ્વીચ તાત્કાલિક બંધ કરી દેવામાં આવે છે. જેના કારણે પરાવર્તીત કિરણો તથા આપાત કિરણો એક બીજાની સાથે અથડાવવાના કારણે કોઈ ભૂલ ઉત્પન્ન થાય નહીં. જેથી પરાવર્તિત કિરણ અથડાય નહીં તથા કોઈ નબળું પરાવર્તિત કિરણ રીસીવરથી છૂટી જાય નહીં. થોડા સમય પછી પણ જો કોઈ કિરણ પરાવર્તીત ન થાય તો આપણે સમજી શકીએ કે આસપાસનાં વિસ્તારમાં કોઈ વસ્તુ અમુક અંતર સુધી હાજર નથી. ત્યારે આપણે રીસીવરને બંધ કરીને ટ્રાન્સમીટરને વળી શરૂ કરી શકીએ છીએ. આજ પ્રક્રિયા SONAR માં પણ કરવામાં આવે છે. ફરતા રીસીવરના કારણે આમાં ટ્રાન્સમીટરનો સતત ઉપયોગ કરી શકાય છે. જો કોઈ પદાર્થ ફરતો હોય તો તેની સાથે ટ્રાન્સમીટરને પણ સતત ફરતું રાખી તેનો ઉપયોગ કરી શકાય છે. જો પદાર્થ ફરતો હોય તો આપાત તરંગો તથા પરાવર્તિત તરંગોની તીવ્રતામાં ફેરફાર જોવા મળે છે. આ અસરને "ધ્વનિની ડોપ્લર અસર" કહેવામાં આવે છે.

રડાર : રડારનો ઉપયોગ હવાઈ ટ્રાફિક નિયંત્રણમાં કરવામાં આવે છે કે જેના દ્વારા અંધારામાં પણ જોઈ શકાય છે. રડાર વાદળોની હલન ચલન તથા વરસાદના ટીપાને પણ ઓળખી શકે છે. તે સમુદ્રોમાં મોટા વ્હાણોની હાજરી તથા વ્હેલ જેવા મોટા પ્રાણીઓનું અસ્તિત્વ પણ જાણી શકય છે. તેની મદદથી આપણાથી અતિશય દુર ફરતી વસ્તુની અંદાજીત ઝડપ પણ માપી શકાય છે. હવામાન શાસ્ત્રીઓ તેનો ઉપયોગ કરી વાવઝોડા, હરિકેન, વંટોળ, વગેરેની માહિતી મેળવી શકે છે. અવકાશી વૈજ્ઞાનિકો તેનો ઉપયોગ કરી પૃથ્વીની સપાટી વગેરેનો નકશાઓ તૈયાર કરી શકે છે.



નોંધ

૧૮.૭ પ્રસારણની જરૂરીયાત અને અગત્યતા-

આપણાં ઘણાં બધા કાર્યો એ અન્ય વ્યક્તિઓનાં કાર્યો, અપેક્ષાઓ તથા વિચારો સાથે સંકળાયેલા છે. આજ બાબત બીજાઓ સાથે પણ લાગુ પડે છે. પ્રસારણ હંમેશા શબ્દોથી જ થાય તે જરૂરી નથી. અમુક વખતે શારીરીક અંગો પણ મગજમાં ચાલતી ક્રિયાઓનું સંઘટન દર્શાવે છે. પરંતુ આ એક ખૂબ જ સામાન્ય બાબત છે. સામાન્ય રીતે આપણા મગજના વિચારો અન્ય વ્યક્તિ વાંચી શકતી નથી. તેમ ક્યારેય કોઈ હતાશ ચહેરો જોયો છે ? જેના ચહેરા પરના ભાગ જોઈ તમને દયા આવી હોય તથા તમે એમને મદદ કરી હોય. કદાચ હા, પરંતુ જો તમે આ બાબતે વાતચીત કરી હોય તો તમને તે વ્યક્તિની ચોક્કસ જરૂરિયાત વિશે માહિતી મળી શકી હોય. એ માત્ર પ્રસારણ જ છે જેના દ્વારા આપણે એકબીજાને તથા એકબીજાના કાર્યોને સમજી શકીએ છીએ એક માત્ર પ્રસારણ જ એવું માધ્યમ છે. કે જેના દ્વારા આપણે એકબીજાની જરૂરીયાતોને સમજીને તેને અમલમાં મૂકી શકીએ છીએ. તેથી આપણી રોજબરોજની જીંદગીમાં પ્રસારણ અગત્યનું છે. અભણ માણસ કે જે લખી કે વાંચી શકયો નથી તે શબ્દો દ્વારા પ્રસારણ (પ્રત્યાયન) કરે છે. આવું પ્રત્યાયન ક્યારેક પ્રત્યક્ષ શબ્દો દ્વારા થાય છે તો ક્યારેક વિવિધ સાધનો જેવાં કે લાઉડ સ્પીકર દ્વારા થાય છે તો ક્યારેક દૂર રહેલી વ્યક્તિ સાથે પ્રત્યાયન વિવિધ ઉપકરણોની મદદથી કરવામાં આવે છે.

૧૮.૭.૧ વિવિધ પ્રત્યાયન ઉપકરણો તથા પ્રત્યાયન માધ્યમો :-

ધ્વનિ પ્રત્યાયન માટેના અમુક સામાન્ય ઉપકરણો કે જે સ્વતંત્ર છે અથવા અમુક લેખીત પ્રત્યાયનો દ્વારા સંકળાયેલા છે જે નીચે મુજબ છે.

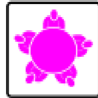
૧. માઈક્રોફોન તથા સ્પીકર

૨. ટેલીફોન

૩. સેટેલાઈટ (ઉપગ્રહ) કોમ્પ્યુટર તથા ઈન્ટરનેટ

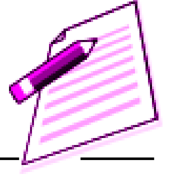
૪. HAM

૧. માઈક્રોફોન તથા સ્પીકરો :

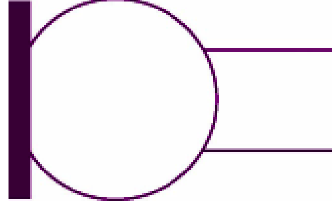


પ્રવૃત્તિ ૧૮.૪

હવા દબાણમાં આવે છે ત્યારે ગતિ પામે છે. આ સમજવા માટે એક મિણબત્તી, માચિસ, એક પંખો તથા એક લાઉડ સ્પીકર લો. મિણબતીને સળગાવી તેને ચાલું પંખાની સામે મૂકો. મીણબત્તીની જ્યોત હલવા લાગશે. અને અમુક સમયબાદ ઓલવાઈ જશે. ગતિયુક્ત હવામાં આ ગુણધર્મ હોય છે. જો આજ પ્રયોગ લાઉડસ્પીકર સામે સળગાવી રાખીને કરશો તો પણ મિણબત્તી ઓલવાઈ જશે.

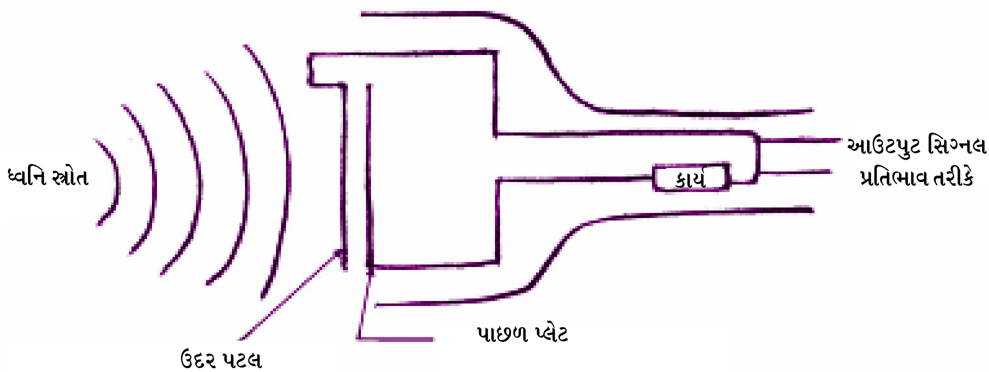


મિણબત્તીનું ઓલવાઈ જવાનું મુખ્ય કારણ હવાનું દબાણ છે. પ્રથમ કિસ્સામાં આનો સ્રોત પંખો છે જ્યારે કે બીજા કિસ્સામાં આનો સ્રોત લાઉડ સ્પીકર છે. લાઉડ સ્પીકર તેના પડદાની મદદથી ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરે છે અને પડદો હવા પર દબાણ આપે છે જે લંબગત તરંગ સ્વરૂપે આગળ વધે છે.

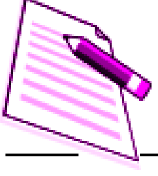


આકૃત્તિ ૧૮.૧૦ કન્ડેન્સર માઈક્રોફોનનું બંધારણ

ઉપરોક્ત આકૃતિ કન્ડેન્સર માઈક્રોફોનની રચનાત્મક આકૃત્તિ દર્શાવે છે, તે ૧ થી ૧૦ માઈક્રો મીટર જેટલા માપવાળી પાતળી રચનાત્મક આકૃત્તિ દર્શાવે છે. એક માઈક્રોમીટરએ એક મીટરનો એક લાખમો ભાગ દર્શાવે છે. આ તકતીની સાથે બીજા એક ઝીણા છેદ વાળી તકતીને ગોઠવવામાં આવે છે. આ બંને તક્તીઓ ઈલેક્ટ્રોડનું કાર્ય કરે છે. જેને વચ્ચે વિદ્યુત સ્થિતિમાન તફાવત -૬૦ થી +૬૦ સુધીનો રાખવામાં આવે છે. જેથી તે કન્ડેન્સર તરીકે વર્તે છે. હવે જ્યારે ધ્વનિ તરંગોને તેના પર આપાત કરવામાં આવે છે ત્યારે તેનો પડદો કંપન અનુભવે છે તથા આ કંપનના કારણે કન્ડેસર કે કેપેસીટરમાંથી ધ્વનિ તેના વધુ તીવ્રતાવાળા તરંગોમાં રૂપાંતરીત થાય છે. આનું કારણ છે કે પ્રબળતાએ વિદ્યુત શક્તિના સમપ્રમાણમાં હોય છે. જ્યારે ધાતુ તકતીની અલગતાના વ્યસ્ત પ્રમાણમાં હોય છે.



આકૃત્તિ ૧૮.૧૦ (અ) કન્ડેન્સર માઈક્રોફોન



નોંધ

અલગતામાં કોઈપણ પ્રકારના ફેરફારએ તીવ્રતામાં ફેરફાર ઉત્પન્ન કરે છે. આનો આધાર માધ્યમ પર પણ રહેલો છે. પરંતુ આપણે જાણીએ છીએ કે અહીં માધ્યમ એક સરખું હોવાના કારણે આવા સંજોગોને અવગણવામાં આવે છે. અહીં અવરોધો તથા કેપેસીટન્સની કિંમત એ રીતે નક્કી કરવામાં આવે છે કે જેથી વોલ્ટેજનું અવરોધમાંથી શ્રેણીમાં તરત જ રૂપાંતર થાય આ વોલ્ટેજ એમ્પ્લીફાયર સાથે અથડાય છે. જે સ્પીકરના ગૂંચળા પર આપાત થાય છે. તથા આના કારણે સ્પીકરના તારના ગૂંચળાના પડદા સાથે અફળાવવાના કારણે અવાજ ઉત્પન્ન થાય છે.



આકૃતિ ૧૮.૧૦ (બ) માઈક્રોફોન

રીબીનમાં માઈક્રોફોનમાં ધાતુની પાતળી પટ્ટી (રીબીન) મુકવામાં આવે છે. જેની આસપાસ ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે. ધ્વનીના કારણે રીબીનમાં કંપન ઉત્પન્ન થાય છે. એટલે કે ચુંબકીય ક્ષેત્રમાં થતા ફેરફારોની અસર રીબીન પર થય છે. જેનાથી વિદ્યુત પ્રવાહ ઉત્પન્ન થાય છે જે સ્પીકરને ચલાવે છે. જ્યારે આ વિદ્યુત પ્રવાહ તારના ગૂંચળામાંથી પસાર થાય છે ત્યારે પડદો કંપિત થાય છે તથા ધ્વનિ ઉત્પન્ન કરે છે.



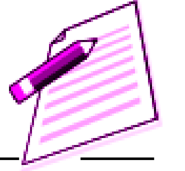
પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૧૮.૪

૧. એવા ત્રણ ઉદાહરણો આપો કે જેમાં માઈક્રોફોન સ્પીકર અથવા બંન્નેનો ઉપયોગ થતો હોય.

૨. કન્ડેન્સર માઈક્રોફોનમાં જો પડદો ભારે બનાવવામાં આવે તો તેની શું અસર થાય છે ?

૨. ટેલીફોન :

ટેલીફોનની શોધ કરવાનું શ્રેય એલેક્ઝાન્ડર ગ્રેહામ બેલને જાય છે. ટેલીફોન વિવિધ પ્રકારનાં હોઈ શકે છે. હસ્ત સેટ, મોબાઈલ ફોન, સેટેલાઈટ ફોન તથા ઈન્ટરનેટ તેનું મુખ્ય કાર્ય એ બંને તરફ રહેલી વ્યક્તિને અવાજના માધ્યમ દ્વારા જોડવાનું છે. અત્યારે આકૃતિઓ આધારિત જોડાણની સુવિધા પણ ઉપલબ્ધ છે. ટેલીફોન તાર સહિત કે તાર રહિત હોઈ શકે છે. તાર સહિતના ટેલીફોનનું બંધારણ નીચે દર્શાવ્યા મુજબનું હોઈ શકે છે.





આકૃતિ ૧૮.૧૧ (અ) તાર સહિતના ફોનનું સામાન્ય બંધારણ (આ ફોનમાં સામાન્ય રીતે એવી ગોઠવણ હોય છે કે તમારા અવાજ તમારા સુધી પ્રતિધ્વનિત થાય નહીં.)

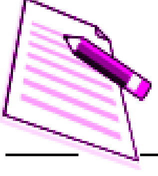
તેમાં એક માઈક્રોફોન તથા એક સ્પીકર હોય છે. માઈક્રોફોન ધ્વનિ તરંગો મેળવે છે. તથા તેને વિદ્યુતીય સીગ્નલમાં રૂપાંતરણ કરે છે. આજ પ્રકારની રચના ટેલીફોનના માઉસપીસમાં હોય છે. મુખ્યત્વે ફોનના ત્રણ ભાગ હોય છે.

૧. *હુક સ્વીચ વાળો ભાગ*

૨. *માઉથ પીસ જેમાં માઈક્રોફોન હોય.*

૩. *સાંભળવાનો ભાગ જેમાં સ્પીકર હોય છે. (સામાન્ય રીતે 8 ઓહમ)*

ટેલીફોનને હુક ઉપર ગોઠવવામાં આવે છે જ્યારે ફોન ઉઠાવવામાં આવે છે. ત્યારે હુક ઉપરની તરફ ખસે છે. તથા ફોનની અંદરનું જોડાણ કાર્યરત બને છે. નંબર લગાડવાના કારણે એક અવાજ સંભળાય છે જે વાસ્તવમાં બે અલગ અલગ ધ્વની તીવ્રતાઓનું મિશ્રણ હોય છે. તથા ડાયલનો અવાજ સાંભળાના કારણે આપણને એ બાબતનો અનુભવ થાય છે કે જોડાણ થઈ ગયું છે. જ્યારે આપણે લગાડેલો નંબર વ્યસ્ત હોય છે ત્યારે આપણને બે અલગ તીવ્રતાવાળા અવાજોનું મિશ્રણ સંભળાય છે. સમય જતાંની સાથે સાથે તેમાં ઘણા ફેરફારો થવા પામ્યા છે. તથા આપણે તાર વિનાના ફોન તથા મોબાઈલ ફોનનો ઉપયોગ કરવા લાગ્યા છીએ. પરંતુ આ બધી બાબતો ઉપરાંત ફોનના બંધારણમાં કોઈ ખાસ ફરક જોવા મળ્યો નથી. હવે ડાયલ કરવાની પ્રક્રિયા કળો (Switch) ની મદદથી થઈ ગઈ છે. તથા આપણે સામેની વ્યક્તિનો અવાજ સ્પીકર દ્વારા પણ સાંભળી શકીએ છીએ. આ ફોનમાં સ્પીકર તથા માઉથ પીસ સામસામેના બે છેડા પર સ્થિર હોય છે. જે આપણા મોઢા તથા કાનના માપ પ્રમાણે ગોઠવેલા હોય છે. જેના કારણે વાત કરવામાં સરળતા રહે છે.



આપણા શબ્દો માઉથપીસ દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે. જેમાં એક પડદા વાળું માઈક આવેલું હોય છે. જૂના ફોનમાં પડદો બે ધાતુની પટ્ટીઓથી બનેલો રાખવામાં આવતો હતો તથા બંને વચ્ચે કાર્બનના કણ ભરવામાં આવતા હતા. જ્યારે કોઈ વ્યક્તિ બોલે તો તેના શબ્દો પડદા સાથે અથડાઈને કંપન ઉત્પન્ન કરતા હતા. તેની સાથો સાથ કાર્બનના કણો પણ કંપિત થતા હતા.

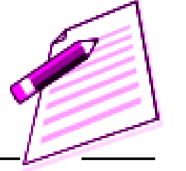
સંભળવાની ક્રિયાને સ્પીકર દ્વારા નિયંત્રિત કરવામાં આવતી હતી. જેની અંદર એક નિશ્ચિત ચુંબક જોડેલું હોય છે. એક છેડા પર વિદ્યુત ચુબકીય ચુંબક તથા બીજા છેડા પર નાનું લોખંડના તારનું બનેલું ગૂંચળું રાખવામાં આવતું હતું. સામેના છેડેથી અવાજ વિદ્યુતીય સીગ્નલ સ્વરૂપે આવતો હતો. તથા તેના કારણે તારનું ગૂંચળું ચુંબકીય ગુણધર્મ ધારણ કરતું હતું. જેના કારણે કુદરતી રીતે પડદો કંપીત થતો જતો હતો. અને આપણે ધ્વનિ સાંભળી શકતા હતા.

રોજીંદા જીવનમાં મોબાઈલ ફોન મોટી ક્રાંતિ લાવ્યા છે. મુખ્ય કાર્યકારિણ સિદ્ધાંત એ એક જ છે. પરંતુ મોબાઈલ ફોન માટે ધ્વનિ તારમાંથી પ્રસારિત ન થતાં તે વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો સ્વરૂપે અવકાશમાંથી વિચરિત થઈ ઉપગ્રહ સુધી પહોંચે છે. અને ત્યારબાર પુનઃએન્ટીના દ્વારા લગાડેલા નંબર સુધી પહોંચે છે.



આકૃતિ ૧૮.૧૧ (બ) મોબાઈલ ફોન

સંપૂર્ણપણે આ બાબત સાબિત થઈ નથી. પરંતુ આવી વિકિરણ પ્રણાલીના કારણે બ્રેઈન ટ્યુમર જેવા રોગો થવાની સંભાવના રહેલી છે. મોબાઈલ ફોનમાં વપરાતાં માઈક્રો તરંગો પાણીમાં શોષીત થાય છે. એટલે તે આપણા મગજમાં ભરેલા પ્રવાહી પર અસર કરે છે. નાના બાળકોમાં આ બાબતની ઘણી અસર પડે છે. તથા તેના કારણે તેમની ખોપરીના હાડકાં પ્રમાણે કરતાં વધુ પાતળા રહે છે. એક સંશોધધન અનુસાર લાંબા સમય સુધી મોબાઈલ પર વાતચીતના કારણે શરીરનાં અંગો ના તાપમાનમાં વધારો જોવા મળે છે.



વિશ્વ આરોગ્ય સંસ્થાના એક અહેવાલના તારણ અનુસાર તથા આંતરરાષ્ટ્રીય કેન્સર સંશોધક સંસ્થાના મત અનુસાર મોબાઈલ ફોનના ઉપયોગ દ્વારા જે કાર્સીનોજેનીક તરંગો ઉત્પન્ન થાય છે તેના કારણે મનુષ્યને કેન્સર થવાની સંભાવના રહેલી છે.

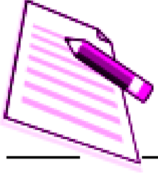
આથી બને ત્યાં સુધી મોબાઈલ ફોનને મગજની વધુ સમય નજીક ન રાખવા માટે સલાહ આપવામાં આવે છે. જરૂર પડે તો વાતચીત દરમ્યાન હેડફોન જેવા સાધનોનો ઉપયોગ કરવા માટે સલાહ આપવામાં આવે છે.

૩. ઉપગ્રહો, કોમ્પ્યુટર અને ઈન્ટરનેટનો પ્રસારણમાં ઉપયોગ :

(અ) ઉપગ્રહ :-

ઉપગ્રહો એવા પદાર્થો છે કે જે ગ્રહોની આસપાસ પરિભ્રમણ કરે છે. સૂર્ય મંડળમાં બુધ સિવાયના અન્ય તમામ ગ્રહોને કુદરતી ઉપગ્રહો છે. ચંદ્રએ પૃથ્વીનો કુદરતી ઉપગ્રહ છે. પરંતુ અત્યારે લગભગ ઘણા બધા દેશોએ કૃત્રિમ ઉપગ્રહો તરતા મૂક્યા છે. તમે ક્યારેક સૂર્યાસ્ત પછી અવકાશમાં નાના બિંદુઓ તરતા જોયા હશે. તે તારાઓની સરખામણીમાં અતિશય ઝડપથી ફરે છે. આ ચમકતા પદાર્થો એ તે સમયે સૂર્યપ્રકાશનાં પરાવર્તનને લીધે ચમક મેળવતા કૃત્રિમ ઉપગ્રહો છે. સૌ પ્રથમ કૃત્રિમ ઉપગ્રહ ૪ ઓક્ટોબર ૧૯૫૭ માં યુ.એસ.એસ.આર. દ્વારા તરતો મૂકવામાં આવ્યો હતો. જેનું નામ સ્પુટનિક- ૧ આપવામાં આવ્યું હતું. જેમાં રેડિયો ટ્રાન્સમીટર ફીટ કરવામાં આવ્યું હતું. સૌ પ્રથમ એમેરીકન ઉપગ્રહને ૧૯૫૮ માં તરતો મૂકાયો હતો. ભારત દ્વારા સૌ પ્રથમ કૃત્રિમ ઉપગ્રહ "આર્યભટ્ટ" ૧૯ એપ્રીલ, ૧૯૭૫ ના દિવસે રશિયાના ઉપગ્રહ મથક પરથી તરતો મુકવામાં આવ્યો હતો. ત્યાર બાદ ભાસ્કર-૧ (૭ જૂન, ૧૯૭૯) ના દિવસે તથા ત્યારબાદ ભારતે ઉપગ્રહ છોડવા માટેનું મશિન એસ.એલ.વી.-૩ શોધ્યું. ૧૮ જુલાઈ ૧૯૮૦ ના દિવસે ૩૫ કિલોગ્રામ વજન સાથે રોહિણી-૩ ઉપગ્રહ તરતો મૂક્યો. અને એસ.એલ.વી.-૩ ના ચાર તબક્કાઓનો ઉપયોગ કરી રોહીણી શ્રેણીના અન્ય બે ઉપગ્રહો પણ અવકાશમાં મૂક્યા. ત્યારબાદ એપલ (Arianne Passenger Pay Load Experiment) *પણ તરતો મૂક્યો. આના પછી ઘણા ઉપગ્રહો જેવાં કે ભાસ્કર-૨, ઈન્સેટ* (Indian National Satellite) *તરતા મૂક્યા જેની મદદથી ટેલીવિઝન તથા રેડિયો પ્રસારણ સેવાઓ શક્ય બની. ઈ.સ. ૧૯૮૮ માં સૌ પ્રથમ આઈ.આર.એસ. માટેનો ઉપગ્રહ તરતો મૂક્યો જેનો મુખ્ય ધ્યેય સરહદી વિસ્તારો પર નજર રાખવાનો હતો તથા તેમાં ભારતને સફળતા મળવા પામી છે.*

ઉપગ્રહને અવકાશમાં તરતા મૂકવાના ઘણાં જ ફાયદા જોવા મળે છે. જેમ કે, જો આપણે પૃથ્વી પર હાજર હોઈએ તો અમુક જ અંતર સુધી દરેક વસ્તુને નિહાળી શકીએ છીએ. પૃથ્વીને અમુક અંતરેથી નીહાળવી એ એક લહાવો છે. જો આપણે પુરતા અંતરે જઈએ તો ત્યાંથી આપણા અડધા ગ્રહને નિહાળી શકીએ છીએ. આપણે ઉપગ્રહની મદદથી પૃથ્વીના બીજા ગોળાર્ધમાં વિદ્યુત



નોંધ

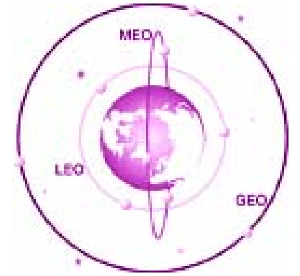
ચુંબકીય તરંગની મદદથી સંદેશાની આપલે કરી શકીએ છીએ. આમ, ઉપગ્રહએ કોઈપણ દેશના આંતરિક માળખાને ઘણી રીતે મદદરૂપ થઈ શકે છે. ઉપગ્રહો પ્રસારણમાં, અવકાશીય શોધખોળમાં, પૃથ્વીના પેટાળમાં રહેલા ખનીજ સ્ત્રોતોની શોધમાં વગેરેમાં ઘણા ઉપયોગી સાબિત થઈ શકે છે. આ ઉપરાંત હવામાનની આગાહીમાં પણ મદદરૂપ થઈ શખે છે. ઉપગ્રહથી મળતા સમાચાર અનુસાર આવનારી કુદરતી આફતો જેવી કે પૂર, વાવાઝોડા, સુનામી વગેરે વિશે અગમચેતી મળી શકે છે.

વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો પૃથ્વીની ઉપરથી કોઈપણ દિશામાંથી મોકલવામાં આવે તો તે અન્ય દિશા તરફ પહોંચી શકે છે. પરંતુ જો તેને ઉપરથી છોડવામાં આવે તો પૃથ્વીના ગોળાકાર ભાગના કારણે તે અમુક જ ભાગોમાં પહોંચે છે.

ઉપગ્રહોની જગ્યા તથા તેની કક્ષાએ થોડીક અટપટી છે. ઉપગ્રહનો રોકેટ દ્વારા પૃથ્વીના વાતાવરણની બહાર-તરતો મૂકવામાં આવે છે તથા વાતાવરણની બહાર શૂન્યાવકાશ હોવાના કારણે તે નક્કી કરેલ ઘરી પર સતત ફરતો રહે છે. અમુક ઉપગ્રહો સ્થિરતા પ્રાપ્ત હોય છે કે જે પૃથ્વીની સરખામણીએ સ્થિર રહે છે. આવા ઉપગ્રહને પૃથ્વીની સરખામણી એ અમુક કોણાવર્તન પર સ્થિર મૂકવામાં આવે છે. જે ૨૪ કલાકમાં તેની સાથે સંબંધીત તમામ કાર્યો પૂર્ણકરે છે.

ઉપગ્રહને ૩૬,૦૦૦ કિમી. ની કક્ષામાં મૂકવાથી એક ફાયદો થાય છે. કે તે પૃથ્વીના ગુરુત્વાકર્ષણ બળ તરફ આકર્ષિત થતો નથી. પરંતુ આનાથી ઓછી કક્ષામાં ફરતા ઉપગ્રહો ખર્ચાળ સાબિત થાય છે. કારણ કે નબળી કક્ષામાં સપાટીથી ૪૦૦ કિલોમીટરની પરિગ્રહ કક્ષામાં મૂકવામાં આવે છે. સુરક્ષા કારણો સંગત મૂકવામાં આવેલા ઉપગ્રહો એ રીતે કાર્ય કરે છે કે તે સવારના ૧૦ વાગ્યાથી બપોરના ૨ વાગ્યા સુધી પૃથ્વીની કોઈપણ સપાટીનું નિરીક્ષણ કરી શકે.

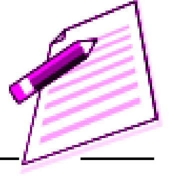
ભ્રમણીય ત્રિજ્યા	કિ.મી.
LEO	૧૬૦-૧૪૦૦
MEO	૧૦-૧૫,૦૦૦
GEO	૩૬,૦૦૦



આકૃતિ ૧૮.૧૨ નિમ્ન ભૌગોલિક કક્ષામાં ભ્રમણ કરતાં ઉપગ્રહ

બ. કોમ્પ્યુટર તથા ઈન્ટરનેટ :-

આજે કોમ્પ્યુટરએ રોજીંદા જીવનું એક અભિન્ન અંગ બન્યુ છે. કોમ્પ્યુટર પ્રચાર માધ્યમમાં, મકાનોની ડીઝાઈન બનાવવમાં, ગાડીઓના હલન ચલનના નિયંત્રણમાં વગેરે દરેક જગ્યાએ અગત્યનું કાર્યકર્તા અંગ બની ચુક્યા છે. ઘરમાં પણ મોટા ભાગનાં વિદ્યુત ઉપકરણોની બનાવટ તથા તેના નિયંત્રણમાં પછી તે ટીવી હોય કે સ્વચાલિત વોશિંગ મશિન, માઈક્રોવેવ ઓવન વગેરે



દરેકમાં સ્વચાલિતતા માટે કોમ્પ્યુટર દ્વારા રચયિત ગોઠવણી રહેલી હોય છે. આ ઉપરાંત તે પ્રસારણ સેવાને આધુનિક કરવામાં પણ મહત્વનો ભાગ ભજવે છે.

કોમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ પ્રસારણ ઉપરાંત વહાણ, એરોપ્લેન વગેરેમાં તથા સાથો સાથ બેંકો વગેરે જેવી સંસ્થાઓમાં રોકડની ગણતરી માટે વગેરે જેવી સંસ્થાઓમાં રોકડની ગણતરી માટે વગેરેમાં પરદેશમાં સમાચાર મોકલવા તથા આ સમાચાર પર મેળવવામાં લાંબો સમયલાગી જતો હતો. પરંતુ અત્યારના યુગમાં ઈન્ટરનેટની મદદથી આ બાબત માત્ર અમુક સેકન્ડોમાં શક્ય બની શકે છે.

(ii) HAM

HAM એ કોઈ અંગ્રેજી ભાષાનો શબ્દ નથી. પરંતુ તેના સંશોધકો ના અટકના પ્રથમ ત્રણ અક્ષરોને લેવાથી બનાવવામાં આવ્યો છે. કે જેમણે સૌ પ્રથમ વાયરલેસ પ્રસારણ શરૂ કર્યું હતું . તેઓના નામ S Hyman,Bob Alby અને Poogie Murray હતા. ઈ.સ. ૧૯૦૮ માં તેમણે અમેટર રેડીયો કલબ શરૂ કરી હતી. જે આજે વિશ્વ વ્યાપી સંસ્થા એમેટોર તરીકે કાર્યરત છે. જેમ અત્યારે મોબાઈલ એક સામાન્ય બાબત ગણવામાં આવે છે. તેમ એક જમાનામાં HAM ખૂબજ અગત્યનું માનવામાં આવતું હતું તથા જ્યારે કુદરતી આફતો ના સમયે પ્રસારણ માધ્યમ તરીકે ગણવામાં આવતું હતું.



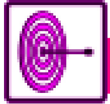
પાઠ આધારિત પ્રશ્નો :- ૧૮.૫

(૧) ઉપગ્રહના ઉપયોગો ની યાદી તૈયાર કરો.

(૨) જો કેમેરા સહિતના ઉપગ્રહ ને પૃથ્વીની સપાટી થી એક નિશ્ચિત ઉંચાઈ એ નિશ્ચિત કરી દેવામાં આવે તો પૃથ્વીના પરિભ્રમણની તેના પર શી અસર પડશે. તેના ઉપયોગો જણાવો.

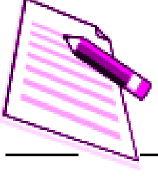
(૩) નિમ્ન ભ્રમણ કક્ષાના અને ધ્રુવીય ઉપગ્રહોને પૃથ્વી પરના વાતાવરણના ઘટતા ક્રમમાં ગોઠવો.

(૪) પ્રસારણ માટે ક્યો ઉપગ્રહ વધુ સુરક્ષિત માનવામાં આવે છે.



તમે શું શીખ્યા :-

- ધ્વનિ તરંગો કંપનના કારણે ઉત્પન્ન થાય છે. પરંતુ તેના પ્રસારણ માટે માધ્યમની જરૂર પડે છે. માધ્યમ ઘન,પ્રવાહી કે વાયુ હોઈ શકે છે. આ પ્રસારણ ધન માધ્યમમાં સૌથી વધુ,પ્રવાહીમાં મધ્યમ તથા વાયુમાં સૌથી ઓછું હોય છે.



નોંધ

- *વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો પણ તરંગો છે પરંતુ તેઓનું પ્રસારણ શૂન્યાવકાશમાં પણ શક્ય છે.*

- *તરંગ, ધ્વનિકે વિદ્યુત ચુંબકત્વ આ બધામાં સમય આધારિત સ્પંદનો જોવા મળે છે. જે સ્વમેળે પુનરાવર્તીત થાય છે.*

- *તરંગના વર્ણન માટે તરંગ લંબાઈ તીવ્રતા તથા એમ્પ્લીટયુડ જેવી રાશિઓનો ઉપયોગ થાય છે. એ તરંગલંબાઈ તથી તીવ્રતાનો ગુણાકાર દર્શાવે છે.*

- *ઘોંઘાટ અસ્તવ્યસ્ત છે જ્યારે કે સંગીત એ સુવ્યવસ્થિત છે. સંગીત કર્ણપ્રિય હોય છે સાંભળવું ગમે છે પરંતુ અમુ કરતાં વધુ તીવ્રતા વાળું સંગીત પણ નુકશાન પહોંચાડે છે.*

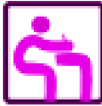
- *તબલા, સીતાર તથા વાંસળી જેવાં સંગીત સાધનો માં ધ્વનિનું ઉત્પાદન પડદા, તાર કે હવાના કંપનને કારણે સમજાવી શકાય છે.*

- SONAR *તથા* RADAR *એ એવી બે પદ્ધતિઓ છે કે જેનાં ઘણા બધા ઉપયોગો હોય છે. તેના ઉપયોગો અવાજ ને તથા વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો ને ઓળખવા માટે કરવામાં આવે છે.* SONAR *એ* RADAR *ની સરખામણીમાં વધુ ઉપયોગી છે.*

- *માઈક્રોફોન, સ્પીકર, ટેલીફોન ઉપગ્રહ, કોમ્પ્યુટર, ઈન્ટરનેટ, તથા* HAM *ની શોધે પ્રસારણ માધ્યમમાં ક્રાંતિ લાવી છે. તે બધાંજ ઉપકરણો ધ્વનિ તરંગો કે વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો ના પ્રસારણ ના આધારે કાર્ય કરે છે.*

- *માઈક્રોફોન (માઈક) એ ધ્વનિ તરંગોને વિદ્યુત સિગ્નલમાં રૂપાંતરિત કરે છે જ્યારે સ્પીકર તેને પાછા ધ્વનિ તરંગોમાં રૂપાંતરિત કરે છે.*

- *ધ્વનિ પ્રદૂષણની શરીર ઉપર ખૂબજ વિપરીત અસર જોવા મળે છે. આથી ધ્વનિ ને નિયંત્રિત રાખવા માટેના પ્રયત્નો કરવા અત્યંત જરૂરી છે. સાથે સાથએ મોબાઈલ ફોનનો વધુ પડતો ઉપયોગ પણ શરીર માટે નુકશાન કર્તા સાબિત થઈ શકે છે.*



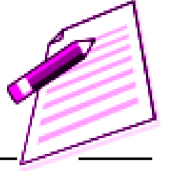
સ્વાધ્યાય

(૧) પ્રકાશના તરંગોની સરખાણીમાં ધ્વનિ તરંગો .... વેગથી ગતિ કરે છે.

(૨) વિજળી થાય ત્યારે આપણને પહેલા ..... પછી સંભાળાય છે.

(૩) SONAR *માં ....તરંગોનો જ્યારે રડારમાં .... તરંગોનો ઉપયોગ થાય છે.*

(૪) માઈક્રોફોન ધ્વનિનું ....માં જ્યારે સ્પીકર ઈલેક્ટ્રીક સિગ્નલનું .... માં રૂપાંતર કરે છે.



પ્રશ્ન : ૨ બહુવિકલ્પ પ્રશ્નો :-

(૧) પૃથ્વી પર ક્યો ઉપગ્રહ વધુ વિસ્તૃત દેખાય છે.

૧. નિમ્ન કક્ષા પરિવૃત ઉપગ્રહ

૨. ઉચ્ચ કક્ષા પરિવૃત ઉપગ્રહ

૩. મધ્યમકક્ષા પરિવૃત ઉપગ્રહ

(૨) ભારતનો સૌ પ્રથમ ઉપગ્રહ ....

૧. IRS ૨. આર્યભટ્ટ ૩. રોહિણિ ૪. INSAT

(૩) અમુક વેગ માટે વિદ્યુત તીવ્રતા ઉંચી એટલે ....

૧. ઉચ્ચ તરંગ લંબાઈ

૨. નિમ્ન તરંગ લંબાઈ

૩. સમાન તરંગ લંબાઈ

(૪) ધ્વનિ તરંગો .... માં વધુ ઝડપથી પ્રસરે છે.

૧. ધન ૨. પ્રવાહી ૩. વાયુ

(૫) RADAR માટે સૌથી વધુ અસર કારક માધ્યમ .... છે.

૧. વાયુ ૨. પ્રવાહી ૩. ધન

પ્રશ્ન : ૩ આપણે ચંદ્ર પર એકબીજાને શા માટે સાંભળી શકતા નથી ?

(૪) ધ્વનિ સાથે કંપન સંકળાયેલું છે. આ હકિકત સ્પષ્ટ કરતાં બે પ્રયોગો વર્ણવો.

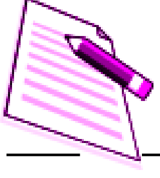
(૫) વેગ, તરંગલંબાઈ તથા તીવ્રતા વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવો.

(૬) ધ્વનિ તરંગો તથા માઈક્રો તરંગો વચ્ચેના ત્રણ તફાવત વર્ણવો.

(૭) સંગત તરંગો તથા લંબગત તરંગો વચ્ચેનો તફાવત વર્ણવો.

(૮) ધ્વનિ ધન કે વાયુ ક્યા માધ્યમમાં ઝડપથી પ્રસરે છે.

(૯) ઘોંઘાટ અને સંગીત વચ્ચેનો મુખ્ય તફાવત જણાવો.



(૧૦) જ્યારે તમે બાથરૂમ માં ગાઓ છો તો શાના કારણે તમારો અવાજ મધુર લાગે છે ?

(૧૧) પ્રત્યક્ષ SONAR એ પરોક્ષ SONAR કરતાં કઈ રીતે અલગ છે .

(૧૨) SONAR તથા RADAR વચ્ચે ની સામ્યતા સમજાવો. પાણી માં SONAR વાપરવું શા માટે સરળ છે ?

(૧૩) SONAR વસ્તુનું અંતર માપવામાં કઈ રીતે ઉપયોગી છે.

.

માધ્યમિક કક્ષાએ વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીનો અભ્યાસક્રમ

તાર્કિક આધાર

વર્તમાન સમયમાં વિજ્ઞાનના નિયમો અને સિદ્ધાંતોનો ઉપયોગ આપણા રોજિંદા જીવનમાં દરેક પગલે ઉપયોગ છે. તેથી વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી માનવ જીવની સંસ્કૃતિની પૂર્ણતાનો એકમ છે. આપણી સમસ્યાઓના ઉકેલ માટે વિજ્ઞાનિક જ્ઞાન જે દિન પ્રતિદિન વધતુ રહે છે. તે સશક્ત સાધન છે. રાષ્ટ્રીય ઉત્પાદન માટે પણ આ જ્ઞાનનો વિશેષ ફાળો છે. તેમ છતાં આ વિજ્ઞાનીક જ્ઞાનનો દુરઉપયોગ પ્રાકૃતિક સંપત્તિનો નાશ અને પર્યાવરણ પ્રદુષણ કહે છે. જો વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીનો સમજ પૂર્વક ઉપયોગ કરવામાં આવે તો તેનો દ્વિ હેતુ 'વિકાસ' અને 'સુધારા' ને સર કરી શકાય. આના પ્રકાશ રૂપે બધાને વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી વિશે જાણકાર થવું પડે. અને તેના ઉપયોગ મનુષ્ય વિકાસ માટે શું છે તે જાણવું જોઈએ. આ પુસ્તકમાં વિજ્ઞાનીકોના તે માટેનો ફાળો શું છે તેનો પણ ઉલ્લેખ છે.

હેતુ

માધ્યમિક કક્ષાએ વિજ્ઞાનના અભ્યાસક્રમનો પાયાનો હેતુ આ મુજબ છે.

- અભ્યાસકર્તાને કુદરતી ઘટના પાછડના વિજ્ઞાનની સમજ.
- અભ્યાસકર્તાને વિજ્ઞાનની બાજુઓ અને મનુષ્યના હિત માં તેનો ફાળો વિશે સજાક કરે.
- વિજ્ઞાનિક અભિગમ વિકસે અને કારકની અંધશ્રદ્ધા અને ખોટી માન્યતા પર વિજય થાય.
- સાદી માન્યતાઓ વાળી વાતોને અભ્યાસકર્તા સમજાની શકે અને તે સૂત્રોનો ઉપયોગ રોજિંદા જીવનમાં કરી શકે.
- અભ્યાસ કર્તાનો વિપાનમાં રસકરતો કહે અને તેને ઉશ્કેરે. જેથી તે કેરીયર માટે અભ્યાસ કરે.

અભ્યાસક્રમ માળખું

આપેલ માળખામાં ૭ મોડ્યુલ છે. બધા જ મોડ્યુલ અભ્યાસ કર્તા માટે જરૂરી છે. દરેક મોડ્યુલમાં યુનિટ કે પાઠ છે. દરેક પાઠનો સમય અને માર્કને નીચે જણાવેલ છે.

મોડ્યુલનું નામ	પાઠ નંબર	અભ્યાસ સમય	મોડ્યુલના માર્ક
મોડ્યુલ ૧: વિજ્ઞાનમાં માપન	૧	૦૪	૦૪
મોડ્યુલ ૨: આપણી આસપાસની બાબતો	૭	૫૪	૨૨
મોડ્યુલ ૩: ગતિમાન વસ્તુઓ	૩	૨૪	૦૭
મોડ્યુલ ૪: ઉર્જા	૭	૫૨	૧૫
મોડ્યુલ ૫: વિશ્વના જીવો	૭	૪૭	૧૫
મોડ્યુલ ૬: કુદરતી સંશાધન	૩	૨૬	૧૦
મોડ્યુલ ૭: માનવ અને પર્યાવરણ	૪	૩૩	૧૨
કુલ	**૩૨**	**૨૪૦**	**૮૫**

મોડ્યુલ ૧ વિજ્ઞાનમાં માપન

સમય : ૪ કલાક **ગુણ : ૦૪**

અભિગમ

રોજિંદા જીવનમાં માપન એ મહત્વની ક્રિયા છે. આ મોડ્યુલ શરૂ કરવાનો હેતુ વિજ્ઞાન અને ટેક્નોલોજીને સાચો એકમ અને વસ્તુની રાશીને માપવાની રીતો અને માપનનું સાચુ અને સચોટ માપન માટે કરેલ છે.

એકમ ૧.૧ વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીમાં માપન

(સમય ફાળવેલ : ૪ કલાક)

માપનની જરૂરીયાત, સચોટ, મપનના એકમ, -- એકમ વિક્સાવવો, ગુણક અને પેટા ગુણક, એકમ બતાવતી સાચી રીત, લંબાઈ ઘનતા અને સમયનું માપન, રોજિંદા જીવનમાં વપરાતા માપનની સીમાઓ, મીટર પટ્ટી, તરાજવું, મેજરટેપ, માપન નળાકાર, ઘડીયાળ માપન.

મોડ્યુલ ૨ આપણી આસપાસની બાબતો

સમય : ૫૪ કલાક **ગુણ : ૨૨**

અભિગમ

અણુ અને અણુના જોડાણના જ્ઞાન વડે વસ્તુની રચનાની સમજ માટે આ મોડ્યુલની રચના કરેલ છે. ભૌતિક પદાર્થોની રચના તેની લાક્ષણીકતા માટે જવાબદાર છે.

એકમ ૨.૧ આપણી આજુબાજુની ચીજ વસ્તુઓ/પદાર્થો

(ફાળવેલ સમય : ૯ કલાક)

- *પદાર્થ શું છે.*
- *પદાર્થની કુદરતી રચના*
- *પદાર્થની ભૌતિક સ્થિતિ - ઘન, પ્રવાહી અને વાયુ.*
- *દબાણ અને સ્થિતિની તાપમાન પર અસર.*
- *ધાતુ, સંયોજન અને મિશ્રણ.*
- *એકરૂપ અને ભિન્ન મિશ્રણ.*
- *દ્રાવણ અને દ્રાવણની ઘનતા (ટકા)*
- *વિસ્તાર*
- *મિશ્રણ છુટા પાડવા અને તેનું શુદ્ધિકરણ.*

એકમ ૨.૨ અણુ અને પરમાણુ

(ફાળવેલ સમય : ૮ કલાક)

- *રાસાયણીક જોડાણ માટેના નિયમો - ઘનતા સંરક્ષણનો નીયમ અને અચળ સંપ્રમાણનો નિયમ .*
- *ડાલટનનો નિયમ.*
- *અણુ, પરમાણુ, ધાતુ અને ચિન્હ (સૂત્રો)*
- *આણવીય અને પરમાણવીય વજન.*
- *મોલ*
- *એવેગેડ્રોજ નંબર*
- *મોલર વજન*

એકમ ૨.૩ રાસાયણિક પ્રકિયા અને સમીકરણ

(ફાળવેલ સમય : ૮ કલાક)

- *રાસાયણિક સમીકરણ લખવું.*
- *રાસાયણિક સમીકરણનો સમતોલન.*
- *રાસાયણિક સમતોલનનો ઘનતા, મોલ ઘનફળના અનુરૂપ જરૂરીયાત*
- *પ્રક્રિયાઓના પ્રકાર*
- *જોડાણ*
- *ભંગાણ*
- *ફેરબદલી*
- *ઓક્સીડેશન અને રીડક્શન*

એકમ- ૨.૪ અણુ રચના **(ફાળવેલ સમય ૧૧ કલાક)**

- *વિદ્યુત તારીત પદાર્થો*
- *અણુની રચના*
- *થોમસનની ખામીઓ*
- *રૂધરફોર્ડ મોડલની ક્ષતીઓ*

- બોહર મોડલ (પ્રાથમિક ખ્યાલ)
- ન્યુટ્રોન

  વિવિધ કક્ષાઓમાં ઈલેક્ટ્રોનની વેચણી
- વેલેન્સીની સમજ
- અણુવીય નંબર અને ભાર
- આઈઓટોપ અને સાઈસોબારની સમજ
- સરાસરી પરમાણ્વીય ભારાંક

એકમ ૨.૫ પીરીયોડીક વહેચણી પદાર્થોની

(ફાળવેલ સમય : ૫ કલાક)

- પદાર્થની વહેચણીની પૌરાણીક પ્રયત્નો.
- મેન્ડેલીફ પીરીયોડીક કોઠો. મર્યાદાઓ.
- લાક્ષણિકતાઓની પીરીયોડીક સમજ, આણવીય કદ અને ધારવીય લાક્ષણિકતઓ.

એકમ ૨.૬ રાસાયણીક બંધ (ફાળવેલ સમય : ૭ કલાક)

- નોબલ ગેસની કક્ષાકીય ગોઠવણી.
- આયનીક બંધની સમજ- ઈલેક્ટ્રોન ટ્રાંસફર વડે.
- આયનીક બંધની લાક્ષણિકતાઓ.
- સહસંયોજક બંધની સમજ - ઈલેક્ટ્રોન ભાગીદારી વડે.
- એક, દ્વિ અને ત્રી બંધની સમજ લુઈસ- બિંદુ સૂત્ર વડે.
- સહસંયોજક બંધની લાક્ષણિકતાઓ.

એકમ ૨.૭ એસીડ, બેઈઝ અને ક્ષાર

(ફાળવેલ સમય : ૬ કલાક)

- એસીડ બેઈઝની સમજ (આરહેનસ)
- pH અને હેતુ રોજિંદા જીવનમાં મહત્વ.
- એસીડ અને બેઈઝ વચ્ચે પ્રક્રિયા વડે ક્ષાર ઉત્પાદન.
- સામાન્ય વપરાશના ક્ષારો : ધઓવાના સોડા, ખવાતા સોડા, પ્લાસ્ટર ઓફ પેરીસ, બ્લીચીંગ પાઉડર.

મોડ્યુલ ૩ ગતિમાન વસ્તુઓ

સમય : ૨૪ કલાક **ગુણ : ૦૭**

અભિગમ

અત્યારની અસ્થિર દુનિયામાં બધી જ ચીજ-વસ્તુઓ બીજાની સાપેક્ષમાં ગતિમાં છે. પણ આ બધી જ ગતિ સરખી નથી. પદાર્થની ગતિની સમજ માટે આ પ્રકરણમાં અંતર ગતિ, પ્રવેગ વગેરેનો સમાવેશ છે. તે બળ, મોમેન્ટસ, દબાણ, ઝાટકોથી થતી ગતિ સમજાવશે. આ એકમમાં ગુરુત્વાકર્ષણ બળ, ગુરુત્વ પ્રવેગ, બીજી વજનને લગતી પ્રવૃત્તિનો સમાવેશ છે.

એકમ ૩.૧ ગતિ અને તેની સમજ

(ફાળવેલ સમય : ૮ કલાક)

ગતિનો ફાળો, વિવિધ ગતિઓના ઉદાહરણો, આગળ વધતી વર્તુળાકાર, આવર્ત, એકધારી ગતિ, ગતિનું ગ્રાફ વડે નિરુપણ, અંતર-સમય, વેગ-સમય, ગતિના સૂત્રો અને તેના ઉપયોગો, એકધારી વર્તુળાકાર ગતિ. (પ્રાથમિક સમજ)

એકમ ૩.૨ બળ અને ગતિ

(ફાળવેલ સમય : ૧૦ કલાક)

બળ અને ગતિ. ગતિનો પ્રથમ નીયમ. જડત્વ, મોમેન્ટસની સમજ, ગતિનો બીજા નીયમ, સંરક્ષણનીયમ, ગતિનો ત્રીજો નીયમ, ઘર્ષણ, ઘર્ષણના ફાયદા અને ગેરફાયદા, આચકો અને દબાણ.

એકમ ૩.૩ ગુરુત્વાકર્ષણ

(ફાળવેલ સમય : ૬ કલાક)

ગુરુત્વાકર્ષણ બળ, ગુરુત્વાકર્ષણનો નિયમ, ગુરુત્વ પ્રવેગ, ઘનતા અને વજન, ગુરુત્વાકર્ષણ બળમાં પદાર્થની ગતિ એક પરિમાણ્વીય હોય છે. છુટ્ટા પડવા દેવું અને વજનવીહીનતા, ઉર્ધ્વ જળબળ, આર્કિમીડીઝનો નીયમ.

મોડ્યુલ ૪ ઉર્જા

સમય : ૫૨ કલાક **ગુણ : ૧૫**

અભિગમ

વિવિધ ઉર્જાને પ્રદર્શિત કરવા માટે આ મોડ્યુલ છે ઉર્જાના પ્રકારો, પ્રાપ્તીસ્થાનો, લાક્ષણીકતાઓ અને રોજિંદા જીવનમાં ઉપયોગ. ઉર્જા અક્ષતને નીવારવાના કારણોની પણ સમજનો સમાવેશ છે

એકમ ૪.૧ ઉર્જાના પ્રાપ્તિસ્થાન

(ફાળવેલ સમય : ૪ કલાક)

પ્રાય અને પુનઃપ્રાપ્ય ઉર્જાના પ્રાપ્તિ સ્થાનો.

સૂર્ય મુખ્ય ઉર્જા સ્રોત, બાહ્ય બળતણ, પાણઈ, હવા, ન્યુક્લીયર, બાયોમાસ, સમુદ્ર ઉર્જા, ભૂસ્તરીય ઉર્જા, ફ્યુજન અને ફીજન ઉર્જા અક્ષત, ઉર્જાનું સંરક્ષણ.

એકમ ૪.૨ કાર્ય અને ઉર્જા (ફાળવેલ સમય : ૮ કલાક)

બળ વડે થયેલું કાર્ય, કાર્ય અને બળ વચ્ચે સંબંધ. ઉર્જાનો એકમ, ઉર્જાના પ્રકાર, ગતિઉર્જા, સ્થિતિ ઉર્જા,ઉષ્મીય ઉર્જા, પ્રકાશ, વિદ્યુત, રાસાયણિક, ન્યુક્લિય, ધ્વનિ, પાવર અને તેનો એકમ. ઉર્જા નું પ્રસારણ અને તેનું સંરક્ષણના ઉદાહરણો.

એકમ ૪.૩ ઉષ્મીય ઉર્જા

(ફાળવેલ સમય : ૬ કલાક)

ઉષ્મીય ઉર્જા અને તાપમાન. ઉષ્મીય પ્રસારણ, ઘન, પ્રવાહી અને વાયુ, સ્થિતિની ફેરબદલી, લેટેન્ટ ઉષ્મા, વિશિષ્ટ ઉષ્મા. તાપમાનનું માપન

એકમ ૪.૪ પ્રકાશ ઉર્જા

(ફાળવેલ સમય : ૧૦ કલાક)

પ્રકાશનું પરાવર્તન, સમતલ અરીસા વડે પ્રતિબિંબ, વર્તુળાકાર અરીસા, અરીસાનું સૂત્ર અને તેનો ઉપયોગ, પ્રકાશનું વક્રિભવન, લેન્સ વડે પ્રતિબિંબ, લેન્સ સૂત્ર અને ઉપયોગ, પ્રતિબિંબની મોટવણી, લેન્સનો પાવર, આંખની ખમીમાં લેન્સનો ઉપયોગ, પ્રિઝમ વડે પ્રકાશનું વિભાજન પ્રકારની વિવિધ રંગીય પ્રતિમાઓ રોજિંદા જીવનમાં ઉપયોગ.

એકમ ૪.૫ વિદ્યુત ઉર્જા (ફાળવેલ સમય : ૮ કલાક)

વિદ્યુત ભાર, વિદ્યુત, ઓહમનો નીયમ, અવરોધક, સમાંતર અને સુરેખ જોડાણો, વિદ્યુતની ઉષ્મીય અસર અને ઉપયોગ, વિદ્યુતનો કોમર્શીયલ એક અને વિદ્યુત પાવર.

એકમ ૪.૬ વિદ્યુતની ચુંબકીય અસર

(ફાળવેલ સમય : ૧૦ કલાક)

ચુંબક અને ચુંબકીય ક્ષેત્ર, ચુંબકીય રેખાઓ, વિદ્યુતની ચુંબકીય અસર. સોલેનોઈડ, વિદ્યુતીય ચુંબક, વિદ્યુત ઘંટડી જીવંત વાયર પર લાગતી ચુંબકીય અસર બળ, વિદ્યુત ચુંબકીય પ્રેરણા. D.C *અને* A.C *કરંટ,* A.C *ની આવૃત્તિ,* A.C *ના* D.C *કરતા ફાયદા, ઘરગથ્થુ વિદ્યુત સરકીટની સમજ, વિદ્યુતથી તી દુરઘટના અને તેની સાવચેતી.*

એકમ ૪.૭ ધ્વનિ અને સંચાર (ફાળવેલ સમય : ૬ કલાક)

તરંગો, તરંગોની લાક્ષણિકતા, તરંગોના પ્રકાર, સંગત અને લંબગત તરંગો, વિવિધ પ્રકારના તરંગો, વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો, પ્રસારણ અને ધ્વનિની લાક્ષણિકતા, ધ્વનિનું પરાવર્તન (SONAR) *સંચાર, સંચારમાં તરંગોનો ઉપયોગ, સંચારના સાધનો, સેટેલાઈટનો સંચારમાં ઉપયોગ.*

મોડ્યુલ - ૫ વિશ્વના જીવો

સમય : ૪૭ કલાક ગુણ : ૧૫

અભિગમ

પૃથ્વી પર વિવિધ પ્રકારના સજીવો વસવાટ કરે છે. અને તે પર્યાવરણના મહત્વનો અંશ છે. આ પાઠ સજીવની ઉત્પતિ અને વિવિધતા, સજીવ વિવિધતાની સમજ, સજીવોનું વ્યવસ્થિત સમજ માટે વર્ગીકરણ એક એકમમાં કોષ એ સજીવનો બંધારણીય એકમ અને અન્ય એકમો, પોષણ , રૂધિરાભીષરણ, શ્વસન, ઝેરી તત્વોનો નિકાલ, સંચાલન અને સહનીયમન, તેમાં પુનઃઉત્પતિ, આનુવંશીકતા, જીનેટીક અને જીન્સની (ક્રોમોઝોમ) ની સમજ.

એકમ ૫.૧ સજીવોનું વર્ગીકરણ

(ફાળવેલ સમય : ૫ કલાક)

પાંચ કિંગડમાં વર્ગીકરણ, વર્ગીકરણમાં વૈજ્ઞાનીકોનો ફાળો, વર્ગીકરણના ધોરણોસ કરોડરજ્જુ વાળા સજીવો સુધી, ઉદાહરણ સાથે, એકકોષીય સજીવોનું વર્ગીકરણ, જૈવિક વિવિધતાની સમજ, આધાર, રીત (ભારતીય / સંસાર)

એકમ ૫.૨ પૃથ્વી પર જીવનનો ઈતિહાસ

(ફાળવેલ સમય : ૬ કલાક)

- *શરૂઆતની પૃથ્વી અને સજીવો, સજીવ ઉત્પતિ અને તેની વિવિધતા.*
- *ઉતરોત્તર પ્રગતિ - ડાર્વિનનો ફાળો (થીયરી), નીયોડાર્વિનીજમ જીવનના ઈતિહાસની મુખ્ય ઘટનાઓ, મનુષ્ય ઉત્ક્રાંતિ.*

એકમ ૫.૩ સજીવનો બંધારણીય એકમ - કોષ અને પેશી

(ફાળવેલ સમય : ૭ કલાક)

- *કોષએ સજીવનો પાયાનો એકમ, વનસ્પતી અને પ્રાણીઓ કોષ*
- *જીવ પરમાણુ* - DNA, RNA *પ્રોટીન ઉત્પતિ.*
- *કોષ રચના, અંગો અને તેના કાર્યો.*
- *કોષ વિભાજનની ટૂંક સમજ.*
- *કોષથી પેશી - પ્રાણી અને વનસ્પતિ પેશી અને તેના કાર્યો.*
- *શરીરના કોષની સમજ અને તેનો ઉપયોગ.*

એકમ ૫.૪ સજીવ પ્રક્રિયા - ૧ : પોષણ, વહન, શ્વસન, ઉત્સર્જન. **(ફાળવેલ સમય : ૮ કલાક)**

જીવવા માટે શક્તિ (ઉર્જા) ની જરૂર, પ્રકાશસંશ્લેષણ વડે ઉર્જા, પરાવલંબી - સ્વાવલંબી પોષણ, પોષણ ઉણપ અને મનુષ્ય માટે સમતોલ આહાર, શ્વસન, પ્રક્રિયા-અપંગો, ભ્રમણ (વહન) પ્રાણી અને વનસ્પતિ, ઉત્સર્જન, ટેકનોલોજી વડે મેડીકલ પ્રક્રિયાઓ ECG & *ડાયલીસીસ.*

એકમ ૫.૫ સજીવ પ્રક્રિયા - ૨ : સંચાલન અને સહનિયમન

(ફાળવેલ સમય : ૮ કલાક)

- *ચેતાતંત્ર (મગજ, કરોડરજ્જુ, ચેતા)*
- *મુખ્ય એનડોક્રાઈન ગ્રંથિ, તેના સ્ત્રાવો, કાર્યો, હોર્મોન્સ, અને ઉણપથી થતા રોગો.*
- *સંવેદન અંગો-દ્દષ્ટિ, સાંભળવુ, ચાખવું, આંખ અને કેમેરા.*

એકમો ૫.૬ સજીવ પ્રક્રિયા - ૩ - પ્રજનન

(ફાળવેલ સમય : ૬ કલાક)

વનસ્પતિ અને પ્રાણિઓમાં પ્રજનન, પ્રજનનના પ્રકાર, પેશી સંવર્ધન, ક્લોનીગ, મૂળભૂત એકમો મનુષ્ય પ્રજનનતા, કુટુંબનીયોજન, પ્રજનનથી થતા રોગો, એચઆઈવી અને એઈડસ.

એકમ ૫.૭ આનુવંશીકતા **(ફાળવેલ સમય : ૭ કલાક)**

મેડીલીયન આનુવંશીકતા, ક્રોમોઝોમસ, જીન, DNA *જાતિ અનુમાન, બ્લડ ગ્રુપ, આનુવંશીક રોગો, જીનીટીક એન્જીનીયરીંગ, જીનીટીક સમજ.*

મોડ્યુલ -૬ કુદરતી સંપતિ

સમય : ૨૬ કલાક **માર્ક ૧૦**

અભિગમ

તે આપણને જીવત રહેવા અને સુખી રહેવા માટે જરૂરી છે. સામાન્ય સંપતિ જે સોસાયટીને જરૂરી છે તેની સમજ સામેલ છે.

એકમ ૬.૧ : હવા અને પાણી **(ફાળવેલા સમય ૯ કલાક)**

- *હવા વિવિધ વાયુઓનો મિશ્રણ*
- *હવા પ્રદુષણ*
- *પાણીનું પ્રાપ્તિ સ્થાન*
- *જળ પ્રદુષણ*
- *પાણનું સંગ્રહ અને સંરક્ષણ*

એકમ ૬.૨ ધાતુ અને અધાતુ તત્ત્વો

(ફાળવેલા સમય ૯ કલાક)

ધાતુ અને અધાતુના ભૌતિક ગુણધર્મો

- ધાતુની રાસાયણિક લાક્ષણિકતા ઓક્સીજન, પાણી અને એસીડ સાથે પ્રક્રિયા
- અધાતુ તત્ત્વોની ઓક્સીજન સાથે પ્રક્રિયા
- પ્રતિક્રિયાશીલ હાર ધાતુ તત્ત્વોની
- ધાતુ અને અધાતુના ઉપયોગો

એકમ ૬.૩ કાર્બન અને તેના પરમાણુઓ

(ફાળવેલા સમય ૯ કલાક)

- બધાજ સજીવ મા કાર્બન મુખ્ય તત્ત્વ
- કાર્બનના એલોટ્રોવ
- કાર્બનની લાંબીહાર બનાવાતી (કેટેશન) લાક્ષણિકતા સીધી શાખાઓવાળી, વર્તુળ રીંગવાળી.
- હાઈડ્રકાર્બનના સ્રોતો .
- હાઈડ્રો કાર્બન નું ના કરણ
- હાઈડ્રો કાર્બનના પ્રકાર (સેચ્યુરેડ અને અનસેચ્યુરેડ)
- હાઈડ્રોકાર્બનને સંગ્રહ હારમાળા
- ક્રિયાશીલ સમૂહો અને નામકરણ
- કાર્બનના ઉપયોગી સંયોજનો.

મોડ્યુલ- ૭ મનુષ્ય અને પર્યાવરણ

સમય ૩૩ કલાક **ગુણ : ૧૨**

અભિગમ

સ્વસ્થ વાતાવરણ એ પાયાની જરૂરીયાત છે. હાલના મનુષ્યને ઔદ્યોગીક અને વૈજ્ઞાનિક તકનીકમાં બહુ પ્રગતિ કરી છે. તેથી ઔદ્યોગીક અને શહેરી વિકાસ માં મંદી આવેલ છે. પર્યાવરણ અને પ્રદુષણ સ્વાસ્થ માટે હાનિકારક છે.

એકમ ૭.૧ કુદરતી વાતાવરણ (પર્યાવરણ)

(ફાળવેલ સમય ૧૦ કલાક)

ઈકોસીસ્ટમ, જૈવીક, અજૈવીક ઘટકો , અનુકરણ અનુકુલન, ઉર્જાનું વહન, ખોરાક જાળ, પોષણ સાઈકલ (નાઈટ્રોજન, કાર્બન), જળચક્ર, વસ્તિવધારો,

ઈકોસીષ્ટમ :- જળ અને ભૂમિ , જમીન ની ફળદ્રુપતામાં પાળવેલ બળતણ, રેશા, મેડિકલ, વગેરે

એકમ ૭.૨ પર્યાવરણ પર મનુષ્યની અસર

(ફાળવેલ સમય ૯ કલાક)

ક્ષેત્રિય - હવા પ્રદુષણ ના કારણો , અસરો, જળ પ્રદુષણ, ધ્વનિ પ્રદુષણ , જંગલો નાશ, ની અસરો અને કારણો.

વૈશ્વીક - ગ્લોબલ વોર્મીગ, ઓઝનનું ટુટવુ, એસીડ વર્ષા, ફોટો રાસાયણીક ધુમસ.

કુદરતી આપત્તિ :- જમીન સરકવુ, વાદળ ટુટવુ , ધરતીકંપ, પૂર, સૂનામી, વાવાઝોડુ, આગ, ના કારણો.

એકમ ૭.૩ કૃષિ ઉત્પાદન (ખોરાક ઉત્પાદન)

(ફાળવેલ સમય ૬ કલાક)

ચેપી અને ન ચેપી રોગો, કારણો , ફેલાવ , લક્ષણો ચેક અને નિયંત્રક (શરદી, ખાંસી, ટી.બી, મેલેરીયા, ડેગ્યું એમોબેસીસ)

હવા પ્રદુષણ વડે થતી સ્વાસ્થ ખામીઓ.

- પ્રતિકાર શક્તિ, પ્રાથમિક સારવાર.
- મનુષ્ય રોગને જાણવામાટેના સાધનો , કિરણ , એમ.આર.આઈ, અલ્ટ્રા ધ્વની શબ્દ.

પ્રતિક્રિયા અને પાઠો

પાઠ નં.	પાઠનું નામ	વિષયવસ્તુ			ભાષા		ચિત્ર		તમે શું શીખ્યા	
		મુશ્કેલ	મનોરંજક	મુંઝવતું	સાદી	જટિલ	ઉપયોગી	બિન ઉપયોગી	ખુબ જ ઉપયોગી	બિન ઉપયોગી
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										
9.										
10.										
11.										
12.										
13.										

અંતિમ ફોલ્ડ અને સીલ

---ચોથું ફોલ્ડ---

---ત્રીજો ફોલ્ડ---

પુર્ણ કરી આજે પ્રતિક્રિયા ફોર્મ પોસ્ટ કરો

વિદ્યાર્થી મિત્રો,

તમે આ આખા સ્વાધ્યાય પુસ્તકને ચોકકસપણે આનંદથી માણ્યું હશે. અહીં અમારો પ્રયત્ન આ અભ્યાસ સામગ્રીને સુસંગત, અસરકારક અને રસપ્રદ બનાવવાનો રહ્યો છે. અભ્યાસ સામગ્રી તૈયાર કરવી એ દ્વિમાગી પ્રક્રિયા છે. તમારા પ્રતિભાવો અમને આ અભ્યાસ સામગ્રીને સુધારવામાં મદદરૂપ થશે. થોડો સમય કાઢીને અહીં આપેલ પ્રતિભાવપત્રક ભરો જેથી વધુ રસપ્રદ અને ઉપયોગી સામગ્રી બનાવી શકાય.

આભાર

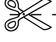
કો–ઓર્ડિનેટર

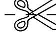
(વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી)

પ્રતિક્રિયા ઉપર પ્રશ્નો

પાઠ નં.	પાઠનું નામ	Intext પ્રશ્નો		ટર્મિનલપ્રશ્નો		
		ઉપયોગી	બિનઉપયોગી	સહેલા	મુશ્કેલ	ખુબ મુશ્કેલ
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						

બીજો ફોલ્ડ





તમારું સુચન

____

____

____

____

શું તમે મનોવિજ્ઞાનના અભ્યાસ માટે બીજા કોઈ પુસ્તકનો ઉપયોગ કર્યો ?

હા / ના

જો હા, તો ઉપયોગ કરવાનું કારણ આપો.

____

____

નામ : ____________________

એનરોલમેન્ટ નં. ____________________

સરનામું : ____________________

____

વિષય : ____________________

પુસ્તક નં. : ____________________

ટપાલ
ટિકિટ

મદદનીશ નિયામક (શૈક્ષણિક)

રાષ્ટ્રીય મુકત વિદ્યાલય શિક્ષણ સંસ્થાન

(MHRD), ભારત સરકાર હસ્તક (સ્વાયત્ત) સંસ્થા)

એ-૨૪-૨૫, ઇન્સ્ટિટયૂશનલ વિસ્તાર, સેક્ટર- ૬૨, નોઈડા-

૨૦૧૩૦૯ (યુ. પી.)

કોઈ જોડાણ માન્ય નથી

માધ્યમિક કોર્સ (અભ્યાસક્રમ)

૨૧૨ - વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી

પુસ્તક - ૨

કોર્સ કો-ઓર્ડિનેટર
શ્રી નીલમ ગુપ્તા
ડાૅ. આલોકકુમાર ગુપ્તા
ડાૅ. રાજીવ પ્રસાદ

પ્રોજેક્ટ કો-ઓર્ડીનેટર
શ્રી અસીમા સિંહ

ભાષાંતર સહયોજક
ડૉ. રાજેશ કુમાર



રાષ્ટ્રીય મુક્ત વિદ્યાલયી શિક્ષણ સંસ્થાન

(એમ.એચ.આર.ડી, ભારત સરકાર હેઠળની એક સ્વાયત સંસ્થા)

એ - ૨૪-૨૫, ઈન્સ્ટિટ્યુશનલ, એરીયા સેકટર - ૬૨ નોઈડા -૨૦૧૩૦૯ (ઉ.પ્ર)

વેબસાઈટ : **www.nios.ac.in,** ટોલ ફ્રી નં. ૧૮૦૦૧૮૦૯૩૯૩

(કોપી)

સચિવ, રાષ્ટ્રીય મુક્ત વિદ્યાલયી શિક્ષણ સંસ્થાન, એ-૨૪-૨૫, ઈન્સ્ટિટ્યૂશનલ એરિયા નેશનલ હાઈવે ૨૪, સેક્ટર-૬૨, નોઈડા-૨૦૧૩૦૯ દ્વારા પ્રકાશિત અને મુદ્રિત

અધ્યક્ષશ્રીનો સંદેશ

પ્રિય અભ્યેતા / વિદ્યાર્થી

સતત પરિવર્તિત થતા જતા જન-સમાજની જરૂરીયાતો કેટલાંક જૂથોની સમય સાથે પરિવર્તિત થવાની પધ્ધતિ અને આવડતને પરિપૂર્ણ કરવા માટે જરૂરી અપેક્ષાઓ અનુસાર બદલાય તે અનિવાર્ય બાબત ગણાય. શિક્ષણએ પરિવર્તન માટેનું એક અદકું ઓજાર છે. યોગ્ય સમયનું અને યથાયોગ્ય શિક્ષણ જ સમાજની મહત્વાકાંક્ષાઓની આપૂર્તિ કરવા ઉપરાંત નવીન સમસ્યાઓનો સામનો કરવા તેમજ તે માટે જોઈતી હિંમત કેળવવા સારૂ વ્યાવહારિક પરિવર્તનની આવશ્યકતા હોય છે. અવાર નવાર તેમજ તબકકાવાર રીતે પાઠયક્રમોમાં જરૂરી ફેરફારો દ્વારા અસરકારક રીતે આવું સઘળું પરિવર્તન કરી શકાય. કોઈ પણ જડ (અપરિવર્તન શીલ) પાઠયક્રમ આવો કોઈજ હેતુ પાર પાડી શકે નહી. કારણ કે તે આવી કોઈ વૈયકિતક અથવા સામાજિક (સામૂહિક) જરૂરીયાતને પોષાતો હોતો નથી.

એકમાત્ર ઉકત હેતુસર સમગ્ર રાષ્ટ્રના કેળવણીકારોએ સમયાન્તરે એકઠા થઈને આવા પરિવર્તન માટે જરૂરી ચર્ચા-વિચારણાઓ કરવી જોઈએ. આથી જ એક ચર્ચા-વિચારણાની ફલશ્રુતિ રૂપે રાષ્ટ્રીય પાઠયક્રમ માળખા (NCF 2005) ની રચના કરવામાં આવી છે. તેણે વિવિધ કક્ષાઓ જેવી કે પાયાની પ્રાથમિક, માધ્યમિક તેમજ ઉચ્ચ માધ્યમિક શિક્ષણ સંદર્ભે વિષદ ચર્ચા- વિચારણાઓને અંતે એક ભૂમિકા તૈયાર કરી છે.

ઉકત તમામ -રાષ્ટ્રીય તથા સામાજિક બાબતોને ધ્યાનમાં રાખી ને અમે તાજેતરમાં માધ્યમિક કક્ષાનો પાઠયક્રમ અદ્યતન તેમજ જરૂરીયાત અનુસારનો બની રહે એ રીતે સુધાર્યો છે આમ તો અભ્યાસ સામગ્રીનું ઉત્પાદન એ NIOS કાર્યક્રમો મુકત વિદ્યાલયી કે દૂરવર્તી શિક્ષણનો એક સર્વાંગી તથા અતિઆવશ્યક ભાગ ગણાય. એ ન્યાયે અમે ખાસ કાળજી રાખીને આ અભ્યાસ સામગ્રી તમારા જેવા ઉપયોગ કર્તા (અભ્યેતાઓ) માટે તે મૈત્રીપૂર્ણ, રસપ્રદ તથા અતિઆવશ્યક બની રહે તે માટે પૂરતો પ્રયાસ કર્યો છે.

આ સંદર્ભે અત્રેઆ અભ્યાસ સામગ્રીને રસપ્રદ તથા તમારી જરૂરીયાત મુજબની બનાવવામાં મદદકર્તા તમામ વિખ્યાત વિતજનોનો આભાર માનું છું. આશા રાખું કે તમને પણ તે અસરકારક તેમજ તન્મય કરી દેનાર બની રહેશે.

રાષ્ટ્રીય મુકત વિદ્યાલયી શિક્ષણ સંસ્થાન વતી અત્રે હું આપ સર્વે ને અત્યંત ઉજ્જવળ તેમજ સફળ ભાવી માટે શુભકામનાઓ પાઠવુ છું.

ડો. એસ. એસ. જેના
અધ્યક્ષશ્રી, NIOS

નિયામકશ્રીની નોંધ

પ્રિય અભ્યેતાઓ / વિદ્યાર્થીઓ

રાષ્ટ્રીય મૂક્ત વિદ્યાલયી સંસ્થાન (NIOS) નો એ હંમેશનો પ્રયત્ન છે કે તે તમને અવાર નવાર નવો તેમજ તમારી જરૂરીયાતને પહોંચી વળે તેવો અભ્યાસક્રમ આપે. હવે અમે માધ્યામિક કક્ષાના તમામ વિષયોના અભ્યાસક્રમ સુધારી રહયા છીએ. આ સંદર્ભે તમને નવો અભ્યાસક્રમ આપવાના હેતુસર અમે CBSE (સેંટ્રલ બોર્ડ ઓફ સ્કૂલ એજયુકેશન)તેમજ વિવિધ રાજયોના માધ્યમિક શિક્ષણ બોર્ડ સાથે જુદા જુદા વિષયો સંદર્ભે મસલતો યોજી છે. રાષ્ટ્રીય અભ્યાસક્રમનું માળખું શૈક્ષણિક સંશોધન અને તાલીમ માટેની રાષ્ટ્રીય સંસ્થાને આધારે ઘડાય છે. આમ વ્યાપક અને તુલનાત્મક અભ્યાસ બાદ અમે જીવનને સુસંગત તેમજ સરળ એવાં અભ્યાસક્રમ ઘડીએ છીએ. રાષ્ટ્રના જાણીતા શિક્ષણવીદો / કેળવણીકારોને સાથે લઈને તેમના માર્ગદર્શન અંતર્ગત અમે અભ્યાક્રમોને સુધારીને અદ્યતન બનાવતા રહીએ છીએ.

આ ઉપંરાત અમે શૈક્ષણિક-અભ્યાસક્રમ સાગ્રી પર પણ નજર રાખતા હોઈએ છીએ. અમે એમાંની જૂનીપૂરાણી તથા નકામી થઈ ગયેલી માહિતી રદ કરીને તેની જગ્યાએ નવીન તથા સુસંગત બાબતો તેમાં ઉમેરીને આ અભ્યાસક્રમને આકર્ષક તેમજ અસરકારક બનાવતા રહીએ છીએ. ભારતીય સંસ્કૃતિ અને વારસાનો વિષય વાસ્તવમાં રસપ્રદ અને આનંદદાયક છે જેનાથી તમને નવાંનવાં ક્ષેત્રોમાં આપણા દેશના પ્રદાનનો ખ્યાલ આવશે.

મને આશા છે કે અત્રે તમારા માટે ઘડાઈ રહેલ આ અભ્યાસ સામગ્રી સાચેજ રસપ્રદ અને નવું જાણવાની ઉત્કંઠાવાળી બની રહેશે. આ સંદર્ભે તમારા કોઈપણ સૂચન આવકાર્ય છે.

મારા તરફથી આપ સર્વને સુખી એન સફળભાવીની અભ્યર્થના.

(ડૉ.કુલદિપ અગ્રવાલ)

નિયામક શૈક્ષણિક

જીવન કૌશલ્ય પર થોડા શબ્દો

પ્રિય વિદ્યાર્થી,

NIOS*માં તમારા સૌનું સ્વાગત છે. તમે તમારા ધ્યેયોની પ્રાપ્તિમાટે પહેલો કદમ ઉપાડ્યો છે. ઘણી વખત કોઈપણ કામની શરૂઆત કરવાનું કામ સૌથી મૂશ્કેલ જણાય છે. જો કે એક વખત તમે શરૂઆત કરો તો, તમને ઘણું સારૂં લાગે છે, અને તમે તેમાં સખત સુધારો કરવા અને શ્રેષ્ઠતા મેળવવાના પ્રયત્નમાં લાગી જાઓ છો. વ્યક્તિગત વિકાસની આ સફરમાં, તમે જાણશો કે, એ તમારા અને અન્ય લોકોની બાબતમાં, જીવ ન વિશે અને તમારી આસપાસની વસ્તુઓ વિશે કેટલી બધી જાણકારી અને વિદ્વતા પ્રાપ્ત કરવાની છે, ચાલો આપણે આનંદ સાથે શીખવાની આ મુસાફરીનો આરંભ કરીએ.*

વિશ્વસ્તરે, શિક્ષણ પદ્ધતિ તેના વલણ અને હેતુની બાબતમાં ઘણાં પરિવર્તનોમાંથી પસાર થઈ રહી છે. NIOS*એ જીવનના કૌશલ્યના વિકાસ માટે અનોખી પદ્ધતિ તમારા લાભ માટે અપનાવવાની પહેલ કરી છે. અમે ફક્ત તમારી શૈક્ષણિક કારકિર્દી આગળ વધારવા માટે જ નહિં, પરંતુ તમારી વ્યક્તિગત અને સામાજિક ક્ષમતા માટે સક્ષમ બનાવવાનો ધ્યેય પણ રાખ્યો છે. વિષયની જાણકારી સાથે તમે જીવનના તાણ અને નૈતિકતાનો સામનો કરવામાટે પણ તૈયાર થવા જોઈએ. તમને સાચા અને ખોટા, સારા અને નરસા વચ્ચે ભેદ કરતાં આવડવું જોઈએ. અને તમારા જીવન અને તમારી કારકિર્દીમાટે સાચો નિર્ણય લેવાની તમારામાં ક્ષમતા આવવી જોઈએ.* NIOS *તમને પડકાર ભરી પરિસ્થિતિઓનો સામનો કરવાની કૂશળતાથી સજ્જ કરે છે. અને તમારી સામે રહેલ તકોનો મહત્તમ લાભ લઈ શકો, કોઈપણ પરિસ્થિતિનો તર્કબદ્ધ, સંવેદનશીલતાથી અને હકારાત્મક રીતે તમને કે સમાજને નુકસાન કર્યા વગર સામનો કરો.* NIOS *દ્વારા અપનાવવામાં આવેલ કાર્યપદ્ધતિમાં જીવનના આ કૌશલ્યોને તમારા વિષયના અભ્યાસક્રમમાં સમાવી લીધા છે. મુક્ત શાળાઓ માટેની આ અભ્યાસ સામગ્રી તમારા જેવા વિદ્યાર્થીઓ જેઓ પુસ્તકોની મદદથી શિક્ષણ મેળવે છે. તેમના માટે ખાસ લખવામાં આવેલ છે આમાં તમારા જીવનના ઉદાહરણોનો ઉપયોગ કરીને તૈયાર કરવામાં આવેલ છે.*

> **'જાણવું પુરતું નથી! આપણે તે અમલમાં મૂકવું જોઈએ' 'ઈચ્છા હોવી એ પૂરતું નથી! આપણે તે કરવું જોઈએ'**
>
> **-જોહન વોલ્ફગેં ગેથે**

આ અભ્યાસ સામગ્રી વાંચતી વખતે આપણને કેટલીક પ્રવૃત્તિઓ જોવા મળશે જેમાં પાઠની વચ્ચે પાઠમાંના પ્રશ્નો આવશે. તેના જવાબો આપવાનો ગંભીરતાથી પ્રયત્ન કરો. આ પ્રવૃત્તિઓ ખૂબ કાળજીપૂર્વક તૈયાર કરવામાં આવેલ છે. જેથી તમને અભ્યાસ સાથે મહાવરો કરવાની પણ તક મળે. પાઠમાંના પ્રશ્નો તમે કેટલું શીખ્યા છો, તે જાણવાનું માપદંડ છે. જેથી તમે તેમાં સુધારો કરી શકો. જીવન કૌશલ્ય એ, એવી ક્ષમતા છે જે આપણે સૌ ધરાવીએ છીએ. તેમ છતાં આજ ક્ષમતાને વધારવામાટે આપણે સૌએ સભાનતાપૂર્વક પ્રયત્નો કરવાની જરૂર છે. આ અભ્યાસ કરવાનો પ્રયત્ન કરવાથી આપણને જીવનકૌશલ્યના વિકાસમાં વધુ કોઈ પ્રયત્ન કર્યા વગર સફળતા મેળવવામાં સહાયતા મળે છે. તમે અત્યારે આ માર્ગ પર ગતિમાન થવાની પહેલ કરી છે. અને અમારા પ્રયત્નોને સફળ કરવામાં તમે મહત્વની ભૂમિકા ભજવો છો.

> **'જો આપણે કાર્ય કરવાની ક્ષમતા ધરાવતા હોઈએ તે બધા જ કાર્યો કરીએ, તો તે આપણા માટે જ હેરત પમાડનાર હશે.'**
>
> **- થોમસ એડીશન**

પ્રિય વિદ્યાર્થી, તમે આ દેશના લાખો નવયુવાનોમાંના એક છો, તમે આ દેશનું ભવિષ્ય છો. તમારામાં બધાથી આગળ નીકળી જવાની અને ભીડમાં અલગ તરી આવવાની ક્ષમતા છે. તમે તમારી આદર્શ વ્યક્તિમાં શું પસંદ કરો છો? નેતૃત્વ, વાકછટા, સર્જનાત્મકતા, સતર્કતા, તેઓ લોકો સાથે વાતચીત કરે છે તે રીતભાત... આ બધી એવી ખૂબીઓ છે, જેથી વ્યક્તિ ભીડમાં અલગ તરી આવે છે. આથી જ્યારે તમે તમારી સામેના વિષય પર પ્રભુત્વ મેળવવાનો પ્રયત્ન કરો છો, ત્યારે સાથોસાથ તમારા વ્યક્તિત્વના અન્ય પાસાઓનો વિકાસ કરવાનો પણ પ્રયત્ન કરો છો.

મને આશા છે જીવન કૌશલ્યથી ભરપૂર આ અભ્યાસ સામગ્રી તમને પુરસ્કાર રૂપ અને દૈનિક જીવનમાં મદદરૂપ થશે. જીવન કૌશલ્યની આ કળાઓનું લક્ષ્ય તમારામાં સકારાત્મક વિચારો લાગણીઓ અને વર્તણૂક કેળવવાનો છે.

અશીમા સિંઘ
પ્રોજેક્ટ કો-ઓર્ડીનેટર
(કિશોરાવસ્થા શિક્ષણ પ્રોજેક્ટ)
asheemasingh@nios.ac.in

આપની સાથે બે બોલ

પ્રિય અભ્યાસકર્તા,

અભ્યાસના કાર્યક્ષેત્રમાં આપણું સ્વાગત છે.

અભ્યાસ ત્યાં સુધી પૂર્ણ નથી જ્યાં સુધી તે અભ્યાસકર્તાને સાચી જીંદગીની પરિસ્થિતિમાં કેવી રીતે વર્તવુ તે માટે સજ્જ ન કરી દે. જીવનમાં આવતી મુંઝવણો કે પડકારનો સામનો સહજતાથી અને સહજપૂર્વક કરવા માટે જીવનની આવડતની તાલીમ જરૂરી છે. ખરેખર બધા જ અભ્યાસ કર્તામાં અભ્યાસની સાથે જીવનશૈલીમાં વિશિષ્ટ અને જ્ઞાનનું સિંચન થાય છે. આ વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીના પેકમાં અમે આજ કોશિશ કરી છે. અભ્યાસના અંતે તમારે ચકાસવાનું કે તમારામાં વાતચીતનો ઢંગ, જાત સંભાળ, મુંઝવણ ઉકેલ, તારણ કાઢવું વગેરે જેવા ગુણો શિક્ષણની સાથો સાથ વધ્યા છે. આ આવડત તમને સ્થિર જીંદગી જીવવામાં જીવનભર સાથ આપશે.

જેમ તમે વિજ્ઞાન અભ્યાસને માણ્યો, તે તમે તે પણ શિખ્યા હશો કે તણાવ કેવી રીતે દૂર કરી શકાય જે હાલ બાળકોમાં વધી રહ્યો છે.

આ વિભાગનો જીવવિજ્ઞાનનો ભાગ (૧) જૈવિક દુનિયા (૨) પ્રાકૃતિક સાધનસામગ્રી પ્રાપ્તિસ્થાન (૩) મનુષ્ય અને પર્યાવરણનું શિક્ષણ પૂરુ પાડે છે. સજીવ દુનિયા વિવિધતાપણુ જાગૃતતા, સંરક્ષણ, વર્ગીકરણ, નામકરણ, જીવપ્રક્રિયાનો અભ્યાસ જે જીવીત રહેવા જરૂરી છે તેનો સમાવેશ કરે છે. આનુવંશીકતા, જીનેટીક પદાર્થો અને તેનું બંધારણ વગેરે અને ઉત્ક્રાંતિમાં જીનેટીક ફાળો. ઉપરનું બધુ જ ત્રણ મોડ્યુલ અને બાર એકમોમાં પૂર્ણ કરેલ છે. પ્રાકૃતિક સાધનોનો મુખ્ય હેતુમાં ત્રણ એકમો છે. જે પૃથ્વી પરના પ્રાપ્તિસ્થાનો જેવા વાયુ, પાણી, ધાતુ અને અધાતુ, કાર્બન અને તેના સંયોજનો, તેનુ મહત્વ અને વ્યવસ્થાપન છે. માનવ પર્યાવરણમાં મનુષ્યની પર્યાવરણ પર અસરનો સમાવેશ છે. ગ્લોબલ વોર્મીંગ, ઓઝોનનું તુટવુ, વાતાવરણ પલટો, વગેરે સામાન્ય જ્ઞાન છે. પણ આપણે બધાને તેનુ સંરક્ષણ માટે સજ્જ થવાનું છે. કૃષિ ઉત્પાદન, સ્વાસ્થ્ય, આરોગ્યનું જ્ઞાન આ પણ જાતના ફાયદા માટે છે. જો તમે સચોટ રીતે આ એકમોનો અભ્યાસ કરશો અને દરેક પ્રવૃત્તિ કરશો. તો તમારૂ શિક્ષણ સફળ થશે.

સારા શિક્ષણ માટે અને પરીક્ષા માટેની સુભકામનાઓ.

શ્રી નીલમ ગુપ્તા
વરિષ્ઠ કારોબારી અધિકારી
પર્યાવરણ અને જીવ વિજ્ઞાન
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)
Email: neelam@nios.ac.in

ડૉ.આલોકકુમાર ગૃપ્તા
શૈક્ષણિક અધિકારી
(ભૌતિકશાસ્ત્ર)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)
Email: aophy@nios.ac.in

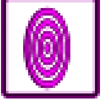
ડૉ.રાજીવ પ્રસાદ
શૈક્ષણિક અધિકારી
(રસાયણવિજ્ઞાન)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)
Email:aochem@nios.ac.in

અભ્યાસ સામગ્રીના ઉપયોગની રીત

અભિનંદન, હવે તમે સ્વયં અભ્યાસુ બનવાનો પડકાર સ્વિકાર્યો છે. NIOS એ પ્રત્યેક ડગલે અને પગલે તમારી સાથે રહીને માનસશાસ્ત્રીય ઢબે,નિષ્ણાતોની સહાયથી તમને ધ્યાનમાં રાખીને અભ્યાસ સામગ્રી તૈયાર કરી છે. સ્વયંશિક્ષણના માળખાનું અત્રે અનુસરણ કરવામાં આવેલ છે. જો અત્રે આપેલી સૂચનાઓ ધ્યાનમાં રાખશો તો તમે તેનો મહત્તમ લાભ ઉઠાવી શકશો. અભ્યાસ સામગ્રીમાં અને નીચે દર્શાવેલ ચીન્હો તમને ચોકકસ માર્ગદર્શક બની રહેશે.

શિર્ષક (મથાળુ): *તેમાં સમાવિષ્ટની સ્પષ્ટ સૂચના આપે છે. માટે તે અવશ્ય વાંચવુ.*

પ્રસ્તાવના : *એ તમને પાઠથી અવગત કરાવશે અને સાથેસાથે ગત પાઠ સાથે સાંકળી પણ રાખશે.*



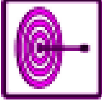
હેતુઓ / ઉદ્દેશ્યો: *તે પાઠના અભ્યાસ બાદ નિષ્પન્ન થયેલા (નીપજેલા) અને અપેક્ષિત જ્ઞાનની કેફિયત આપશે. જે તમે મેળવી ચૂકયા હોવાથી તેને અવશ્ય વાંચીને ખાત્રી કરો કે તમે તે મેળવ્યું છે (કે નહી ?)*



નોંધ : *પ્રત્યેક પૃષ્ઠની બાજુમાં હાંસીયામાં પૂરતી જગ્યા આપવામાં આવી છે. જેથી તમે ત્યાં જરૂરી મુદ્દા કે નોંધ ટપકાવી શકો.*



પાઠસંલગ્ન પ્રશ્નો : *પ્રત્યેક વિભાગને અંતે ઘણા ટૂંકા અને જાતે જ તૈયાર કરી શકાય તેવા પ્રશ્નોત્તરો આપેલ છે. જે તમને તમારી પ્રગતિ ચકાસવામાં મદદરૂપ બનશે. તેને જરૂરથી ઉકેલશો (હલ કરશો) એની સફળ પૂર્ણતાથી તમને ખ્યાલ આવશે કે તમે આગળનો અભ્યાસ શરૂ કરી શકો તેમ છો કે તમારે જે તે પાઠનો ફરી અભ્યાસ કરવો જરૂરી છે.*



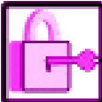
તમે શું શીખ્યા ? : *એમાં તમને પાઠના મુખ્ય મુખ્ય મુદ્દાઓ ટૂંકમાં આપ્યા છે. જે તમને પાઠનો સારાંશ જણાવી પુનરાવર્તન કરાવશે. તેમાં તમને તમારા પોતાના મુદ્દા પણ ઉમેરવાની છૂટ છે.*



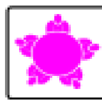
પાઠાંત પ્રશ્નો: *આ એવા લાંબા અને ટૂંકા પ્રશ્નો છે જે તમને સમગ્ર પાઠની સ્પષ્ટ સમજ આપવા માટેની તક પૂરી પાડશે.*



શું તમે જાણો છો? : *આ ખાનું તમને વધારાની માહિતી પૂરી પાડે છે. ખાનામાંની વિગતો અગત્યની હોય છે અને તેના પર ધ્યાન આપવું જોઈએ. તે મૂલ્યાંકન માટે નથી તે ફક્ત તમારું સામાન્ય જ્ઞાન વધારવામાટે છે.*



જવાબો : *તમે પ્રશ્નોના જવાબ કેટલા સાચા આપ્યા છે, તે જાણવામાં મદદરૂપ થશે.*



પ્રવૃત્તિઓ : *વિચારને (ખ્યાલને) પૃષ્ઠ કરવાના આશયથી કેટલીક પ્રવૃતિઓની ભલામણ કરવામાં આવી છે.*

વેબસાઈટ : *વેબસાઈટ તમને વધારાનો અભ્યાસ પૂરો પાડે છે. જેમાં જરૂરી મહિતીનો સમાવેશ કરવામાં આવેલ છે. તમે વધુ જાણકારી મેળવવામાટે તેનો ઉપયોગ કરી શકો છો.*

અભ્યાસક્રમનું અવલોકન





વિષયસૂચિ

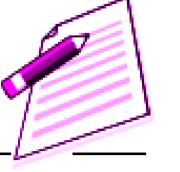
મોડ્યૂલ - ૫ : વિશ્વના જીવો

મોડ્યૂલ - ૬ : કુદરતી સંશાધન

મોડ્યૂલ - ૭ : માનવ અને પર્યાવરણ

મોડ્યૂલ - ૫

વિશ્વના જીવો



૧૯

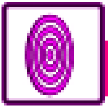
સજીવનું વર્ગીકરણ

- **શું આપ જાણો છો કે**

- *સમગ્ર સૂર્યમંડળમાં આવેલા આઠ ગ્રહોમાંથી ફક્ત પૃથ્વી જે એક એવો ગ્રહ છે જેના પર જીવન શખ્ય છે.*
- *સજીવો પોતાનું જીવન ટકાવી રાખવા માટેની જરૂરીયાતો માટે પૃથ્વીના નિર્જીવ સ્રોતો પર આધાર રાખે છે.*
- *દરેક સજીવ પોતાના જીવનની શરૂઆત એકકોષી સજીવથી કરે છે.*
- *કેટલીક વનસ્પતિઓ સૂક્ષ્મજીવોનો ખોરાક તરીકે ઉપયોગ કરે છે.*
- *બિલાડીનો ટોપ કે જેનો આપણે શાકાહારી ખોરાક તરીકે ઉપયોગી કરીએ છીએ તે વાસ્તવમાં એક ફૂગ છે. ફૂગ એ મૃત અને સડતા પદાર્થોમાં પોષણ પ્રાપ્ત કરે છે.*
- *કેટલાક બેક્ટેરિયા ૮૦ સી થી ૧૦૦ સી સુધી ના ઊંચાં તાપમાને દરિયાઈ છીદ્રોમાં જીવંત રહે છે.*

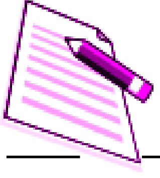
નોંધ : *જે તાપમાને ઉનાળાના ભરબપોરે તમને બિન આરામદાયાક પરિસ્થિતિ અનુભવો અથવા શિયાળાની ઠંડી રાત્રે તમને જે અનુભવ થાય છે તે તાપમાને આ બેક્ટેરિયા જીવીત રહી શકે છે.*

આ પ્રકરણમાં તમે જોશો કે પૃથ્વી પર વિવિધ પ્રકારના સજીવો જોવા મળે છે અને સજીવોમાં જૈવવિધિવતાનું રૂપાંતરનું પણ મહત્વનું છે.



હેતુઓ :

આ પ્રકરણ પછી તમે શીખશો કે,



- સજીવોમાં તેમના કદ અને આકારની વિભિન્નતા અને જૈવવિવિધતાની ઓળખ મેળવવી.
- જૈવ વિવિધતાનો અર્થ સમજાવો.
- જૈવ વિવિધતાના સ્તરોની સમજ મેળવો.
- સજીવોનું વર્ગીકરણ શા માટે જરૂરી છે.
- પાંચ સૃષ્ટિઓમાં સજીવોનું વર્ગીકરણ કરવું અને દરેક સજીવને તેમાં ક્રમબદ્ધ ગોઠવવા.
- દ્વિનામી નામકરણ પદ્ધતિનો અભ્યાસ કરવો.
- વનસ્પતિ સૃષ્ટિનું વિભાગોમાં વર્ગીકરણ : પ્રાણી સૃષ્ટીથી માંડી ગોત્ર સુધી અને કુળથી માંડી જાતિ સુધી.

૧૯.૧ જૈવવિવિધતા :

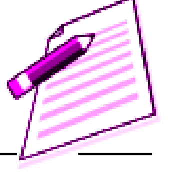
૧૯.૧.૧ જૈવવિવિધતા શું છે ?

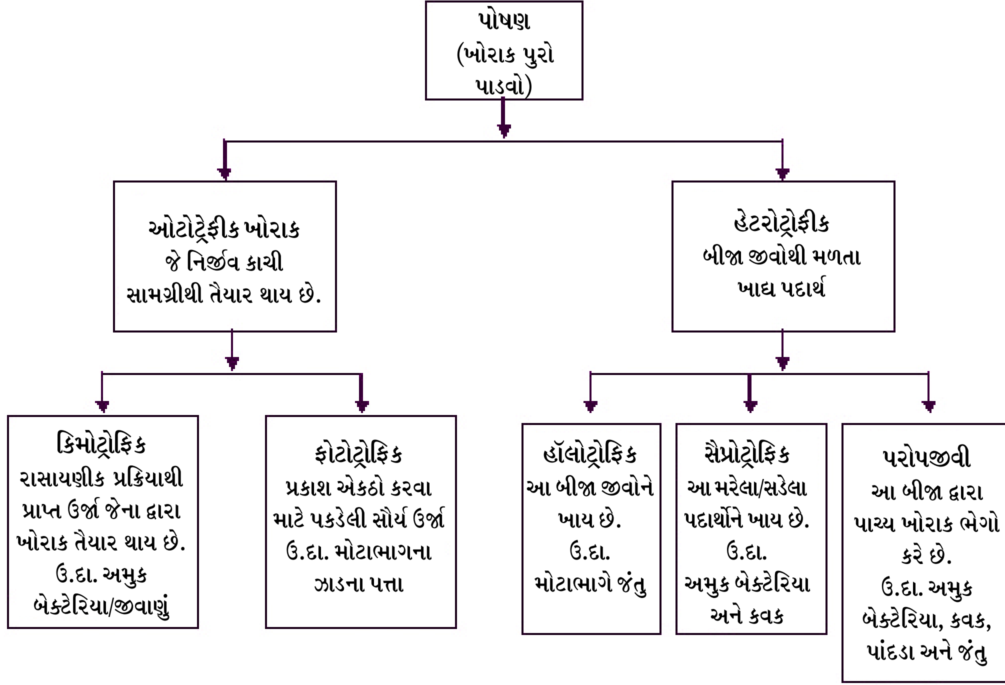
આપણી આસપાસ બધે જ સજીવો જોવા મળે છે. ભલે પછી તે ઊંડો સમુદ્ર હોય કે બરફાચ્છાદિત આર્કટિક અને એન્ટાર્કર્ટિક હોય. એક કોષી સજીવો એટલે કે સૂક્ષ્મજીવો અને મોટા સજીવો એટલે કે હાથી જેવા સજીવો પણ જોવા મળે છે. જેમ કે રાહઈનો સોર્સ, હિપ્પોપોટેમસ અને વ્હેલ પણ જોવા મળે છે. તમે સ્ટીવન સ્ટીનવર્ગની જુરાસિક પાર્ક મૂવી જોવી છે ? ફિલ્મ જોવાથી તમને ખ્યાલ આવશે કે કેટલા મોટા મહાકાય પ્રાણીઓ લાખો વર્ષો પહેલા પૃથ્વી પર રહેતા હતા અને પછી ઈતિહાસ બની ગયા. તમે આસપાસના તળાવમાંથી લાવેલા પાણીનું એક ટીંપુ ધ્યાનથી લેન્સથી, મધ્યથી અવલોકન કરો તો તમને તેમાં અસંખ્ય (સૂક્ષ્મજીવો) હલન-ચલન કરતા જોવા મળશે. તમને જાણીને આશ્ચર્ય થશે કે પૃથ્વી પર કેટલા પ્રકારના સજીવો આવેલા છે. પૃથ્વી પર સજીવોના કુલ પ્રકારોની સંખ્યા લગભગ ૧૦ થી ૧૫ કરોડ છે.

ભૂતકાળથી માંડીને આજ દીન સુધી સજીવોની કુલ ૧૦ થી ૧૫ કરોડ જાતિઓ શોધાઈ ચુકી છે. જો કે આજે પણ વૈજ્ઞાનિકો સજીવોની વિવિધ જાતિઓની શોધમાં સંશોધન કરી રહ્યા છે.

કેટલાક કેલેન્ડર પ્રાણીઓ અને પક્ષીઓ પર આધારિત હોય છે. જૂના કેલેન્ડરનો સંગ્રહ કરી તેની એક આકર્ષક ચોપડી બનાવો. કદ અને જટીલતા વિવિધ સિવાય ત્યાં ખોરાક અને ફરીથી પ્રજનન થવાની સ્થિતિ વચ્ચે શરીરના અન્ય કાર્યો પણ કામ કરે છે.

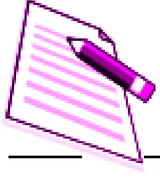
વૈવિધ્ય પ્રજનન અને શ્વાસોસ્વાસની આ બંને શબ્દોને ફ્લો ચાર્ટ દ્વારા દર્શાવી ખોરાકમાં વિવિધતા નીચે આપવામાં આવે છે.





પ્રજનન :- *જાતીય, એક માતા-પિતા, બે માતા-પિતા, અજાતીય .*

શ્વાસોચ્છવાસ :- *પાણીમાંથી ઓક્સિજન, વાતાવરણમાંથી ઓક્સિજન, કાર્બનડાયોક્સાઈડનું પાણી, ચૂઈ, વાયુજીવી, ફેફસા, એનારોબિક તમે તમારા મિત્રની મદદ દ્વારા માહિતીને અન્ય રીતે પ્રસ્તુત કરી શકો છો. સજીવો સમુદ્રમાં કિમી સુધી રહે છે. અને હવામાં ૮ કિ.મી.સુધી રહે છે. પૃથ્વીનો આ ભાગ જે જીવનમંડળને મદદરૂપ કરે છે. જીવાવરણમાં તળાવ, નદી, પર્વતો, રણ વગેરે જેવી જીવનસૃષ્ટિ સમાયેલી છે. જુદીજુદી જાતના સજીવો અને અલગ અલગ પ્રજાતિઓ આ જીવસૃષ્ટિમાં રહે છે. તેઓ વાર્તાલાપ કરે છે. એકબીજા સાથે અને બીજા અન્ય ભૌતિક ઘટક સાથે પણ તેઓ જીવનસૃષ્ટિની વાતો કરે છે. જેવા કે પ્રકાશ, તાપમાન વગેરે.*



નોંધ

નીચેના ટેબલને ધ્યાનથી વાચો અને તેમાની અનુષંગી પ્રવૃત્તિને અનુસરો.

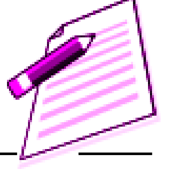
સંગઠનનું સ્તર	દરેક સ્તરનું ચિત્ર	વિશેષતાઓ	પ્રવૃત્તિ
જીવમંડળ પૃથ્વીનો એ ભૌતિક ભાગ જેમાં જીવ જીવી શકે છે.	આકૃતિ ૧૯.૧ (ક) અંતરિક્ષ પરથી દેખેલી પૃથ્વી	સમુદ્ર, પર્વત, શુદ્ધ પાણી ના કુંડ, જંગલ, બરફથી ઢંકાયેલા રણ અને ઘાસવાળી જમીન	પૃથ્વીનો એક નકશો લઈએ, બાજુના કોલમમાં દર્શાવેલ ભાગોને અલગ અલગ કલરમાં મૂકો.
જીવસૃષ્ટિ ભૌગોલિક ક્ષેત્ર, જેમાં જીવની અલગ અલગ જાતિઓ રહે છે અને પરસ્પર ભૌતિક પર્યાવરણથી મેળ રાખે છે.	આકૃતિ ૧૯.૧ (ખ) જીવસૃષ્ટિ	સમુદ્ર, પર્વત, નદીઓ, તળાવ, જંગલ, બરફથી ઢંકાયેલા ક્ષેત્રો, રણ વગેરે	બાજુમા જણાવેલ જીવસૃષ્ટિના વિશિષ્ટ લક્ષણોને નોંધવા માટે વેબસાઈટ જુઓ અથવા ચિત્રો ભેગા કરો અથવ તમારા ભૂગોળનું પુસ્તક વાંચો.
પ્રજાતિઓ સમાન જીવોનો સમુહ કે જે જનનક્ષમ સંતાનો પ્રાપ્ત કરવા આપસમાં પ્રજનન કરી શકે છે.	આકૃતિ ૧૯.૧ પ્રજાતિઓ	બેક્ટેરિયા, પ્રોટોજોઆ, કવક, પૌધા અને જુદા જુદા પ્રકારના જંતુઓ	સંસારના અલગ અલગ ભાગોમાં રહેતા વ્યક્તિઓના ચિત્રોને ભેગા કરો. આ દેખાવમાં અલગ અલગ લાગે છે. તો તેમને બધાને એક જ જાતિના કેમ ગણવામાં આવે છે.

૧૯.૧.૨ જૈવવિવિધતા સ્તર

પૃથ્વી પર તમામ સજીવ વિવિધતાઓ જૈવવિવિધતાની રચના ત્રણ તબકકામાં જૈવ વિવિધતાની રચના વહેંચાયેલી છે.

પરિસ્થિતિવિષયક :

ઈકોલોજીકલ સિદ્ધાંત આગ્રહી કરે છે કે એક જટિલ પ્રજાતિઓ દ્વારા રચના સમુદાય સ્વાભાવિક રીતે અસ્થિર છે. પરિસ્થિતિ વિજ્ઞાનના વિજ્ઞાનીઓ માર્ગદર્શક ઓળખવા માટે શુ પ્રકૃતિ જાતોની વિવિધતાનું જાળવી રાખે છે. અગાઉ અભ્યાસમાં ઘણીવાર માત્ર એક ક્રિયા પ્રતિક્રિયા કયા તો પ્રતિસ્પર્ધી, સ્પર્ધાત્મક અથવા ક્રિયા પ્રતિક્રિયા પ્રકાર સાથે સમુદાય ધારી, ઓપનક્રિયા પ્રતિક્રિયા પ્રકાર જાળવવામાં આવે છે. જીવનસૃષ્ટિએ જુદીજુદી ટેવ, આર્થિક પ્રક્રિયા સાથે સંકળાયેલું છે.

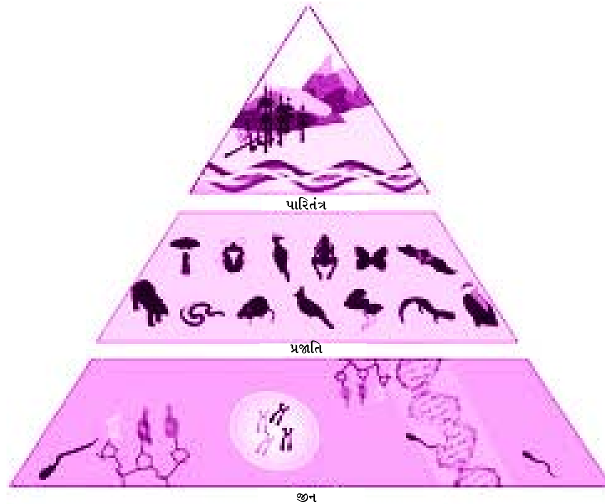


જાતોની વિવિધતા :

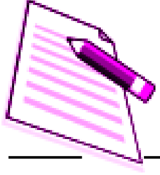
જાતિઓ દરેક પર્યાવરણતંત્રમાં એક ચોકકસ ભાગ ભજવે છે. વિવિધતાના અલગ અલગ એકમો છે. જાતોની વિવિધતાનું એક પ્રદેશ અંદર જાતો સાથે વિવિધ સંદર્ભ આપે છે. કુદરતી રીતે બંને સંખ્યા અને જાતિના પ્રકારનો તેમજ પ્રજાતિઓ દીઠ લોકોની સંખ્યા અલગ અલગ હોય છે. વધારે વૈવિધ્યતા માટે આગેવાની કરે છે. ચોકકસ ભૌગોલિક વિસ્તારમાં રહેતા પ્રજાતિઓ વિવિધ જાતોની વિવિધતાની રચના છે. કોઈ વિશિષ્ટ ભૌગોલિક ક્ષેત્રમાં મેળવવામાં આવી પ્રણાલિકાઓની વિવિધતાને જાતિ વિવિધતા કહે છે. એક જાતિમાં સમાયેલા જીવો એક જ જ્ઞાતિના હોય છે. અને તેઓ સંતાન ઉત્પન્ન કરવા માટે સક્ષમ હોય છે. તેઓ અન્ય બીજી પ્રજાતિના લોકો સાથે પ્રજનન ન કરવાને કારણે તેઓ સંતાનને જન્મ આપી શકતા નથી જેવું કે તમે જાણો છો કે જીવોની પ્રજાતિઓની સંખ્યા વધુ હોય છે. આનો અભિપ્રાય છોડ, જન્તુઓ અને સૂક્ષ્મ જીવોના વિભિન્ન પ્રકારના જીવથી થાય છે. તમે એ બતાવી શકશો કે વ્યક્તિમાં પરિવર્તન કેવી રીતે આવશે.

જનનિક વિવિધતા :

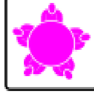
જીવ કોશિકાઓથી બનેલા હોય છે અને આ કોશિકાઓથી બનેલા ગુણસૂત્રના હોય છે. જેનામાં જીવ વિધામાન હોય છે. જીન કોઈ પણ વિશિષ્ટ પ્રજાતિની વિશેષતાઓને નિયંત્રણ કરે છે. એક જ પ્રજાતિના જીવોની વ્યક્તિઓમાં જીનની સમાનતા હોય છે. પ્રત્યેક પ્રજાતિમાં જીનનો સંગ્રહ હોય છે. આ જીન મૂલ્યમાં કોઈપણ પ્રજાતિમાંથી મેળવવામાં આવેલી વિવિધ પ્રકારના જીન્સ હોય છે. એક પ્રજાતિનો જીવવાનો સંગ્રહ અન્ય જાતિયોથી વિભિન્ન હોય છે.



આકૃતિ ૧૯.૨ જૈવ વિવિધતાના સ્તર



નોંધ



પ્રવૃત્તિ ૧૯.૪

જૈવ વિવિધતાના ત્રણ સ્તરોને સ્પષ્ટ કરવા માટે કોઈ ચાર્ટ, ફ્લેશકાર્ડ, આલબમ અથવા કોઈ પાવરપોઈન્ટનું પ્રસ્તુતીકરણ તૈયાર કરો. તમે ચિત્રો ચિત્રોથી બનાવેલ ફોટો, હાથથી બનાવેલા ચિત્રો, સ્કેન કરેલી તસ્વીરો વગેરેનો પ્રયોગ કરી શકો છો.

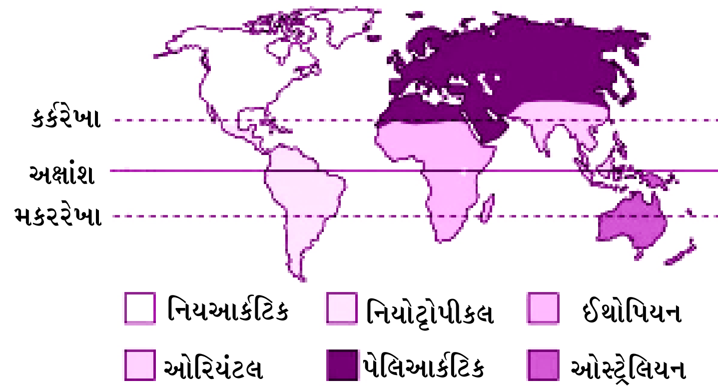
તમે જૈવ-વિવિધતા અને વિભિન્ન સ્તરના દર્શાવેલ નમૂનાઓનો પ્રયોગ કરી શકો છો.

૧૯.૧.૩ જૈવવિવિધતાનો પ્રારંભ

વૈશ્વિક ચિત્ર :- (વિશ્વમાં સ્થિતિ)

સમગ્ર સંસાર છ ભૌગોલિક ક્ષેત્રોથી વિભાજીત થયેલા છે. આ ક્ષેત્રમાં જોવા મળેલા જીવોએ પોતાને આ ક્ષેત્રના જલવાયુની અનુકૂળ બનાવી દીધા છે. કેટલાક જીવો દરેક ક્ષેત્રોમાં જોવા મળે છે. પરંતુ કેટલાક જીવો એવા હોય છે કે કોઈ ક્ષેત્રમાં જ મળે છે.

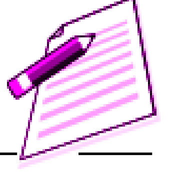
ઉદા.હાથી એશિયા અને આફ્રિકામાં જોવા મળે છે. સંસારના બીજા કોઈ સ્થાન પર નથી ઘાસ દરેક જગ્યા પર જોવા મળે છે.



આકૃતિ ૧૯.૩ છ જૈવ ભૌગોલિક ક્ષેત્ર

ભારતમાં સ્થિતિ

ભારતમાં જૈવ વિવિધતાના બે હોટ સ્પોટ વિશિષ્ટ સ્થળ છે. પશ્ચિમી ઘાટ અને ઉત્તર પૂર્વ ક્ષેત્રએ હોટસ્પોટ વિસ્તારના છે. જ્યા જુદાજુદા પ્રકારના જીવ રહે છે. એમાંથી કેટલાક જીવો બીજા અન્ય સ્થળ પર જોવા મળતા નથી. ઉદા.દેડકાની જાતિ, જે ભારતના પશ્ચિમી ઘાટના વિસ્તારમાં જોવા મળે છે.



છોડ, પાદડા અને જન્તુઓ આપણી સંપત્તિ છે. આપણે ચોક્કસ આપણા જૈવ વિવિધતાનું રક્ષણ કરવું જોઈએ.

જૈવ વિવિધતા અને તેનું વર્ગીકરણ



આકૃતિ ૧૯.૪ ભારતની જૈવ વિવિધતાના હોટસ્પોટ



પાઠયપુસ્તકના પ્રશ્નો ૧૯.૧

૧. જૈવવિવિધતાનો અર્થ શું છે.

___

૨ જાતિ, જીવમંડલ અને પર્યાવરણ વ્યવસ્થા સમજાવો.

___

૩ જૈવ વિવિધતાના ત્રણ સ્તરના નામ આપો.

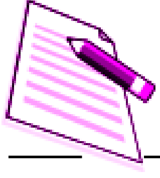
___

૪ જૈવ વિવિધતાના સંદર્ભમાં હોટ-સ્પોટનો અર્થ શું થાય છે તે સમજાવો.

___

૧૯.૨ જીવોનુ નામાકરણ અને વર્ગીકરણ

જીવિત પ્રાણીઓની આ વિશાળ શ્રેણીને કઈ રીતે વાચી શકાય અને સમજી શકાય. આ ઉખાણાને વિભિન્ન પ્રકારના જીવોમાં વર્ગીકૃત કરી અને વૈજ્ઞાનિકોના નામ આપી સમજાવવામાં આવ્યું છે.



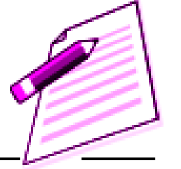
૧૯.૨.૧ જીવોનું વર્ગીકરણ

તમે પહેલેથી જ જાણો છો કે પૃથ્વી પર હજી સુધી લગભગ ૧૦-૧૫ લાખ પ્રકારની જીવ અને પ્રજાતિયોનો વિકાસ થઈ ગયો છે.

૧ કરોડ કેટલુ થાય છે. દસ પછી શૂન્ય નાખીને આ આંકવાનો પ્રયાસ કરો. હજી સુધી લગભગ ૨૦ લાખ જીવોને જ ઓળખવામાં આવ્યા છે. અને તેમના નામ આપવામાં આવ્યા છે. વૈજ્ઞાનિકો જીવો કયો પ્રકાર અધ્યન કરો છો અને તમેને કયા પ્રકારથી ઓળખવામાં આવ્યો છે. એવા જીવોના સમૂહને સમૂહને અને ઉપસમૂહમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે. સમાનતાઓ અને વિભિન્નતાના આધાર ઉપર જીવોનુ સમૂહીકરણને વર્ગીકરણ કહે છે. વર્ગીકરણની પ્રક્રિયામાં શ્રેણીબદ્ધ વધતી જાય છે. જેવુ કે જગત, કલાસ, વર્ગ ઓર્ડર, ફેમિલી જીન્સએ શ્રેણીબદ્ધ સમૂહ છે. આ એવા પ્રાણીઓનો સમૂહ છે. જેમા તે પ્રાણીઓ આવે છે અને અન્ય પ્રાણીયો સાથે પોતાના વિકાસક્રમ સંબંધી અભિવ્યક્તિ કરે છે.

નોંધ : *આ વર્ગીકરણ જીવોની વચ્ચે વિકાસક્રમનો સંબંધ દર્શાવે છે. આને અંગ્રેજીમાં સિસ્ટેમેટિક્સ કહેવામાં આવે છે. સિસ્ટેમેટિક્સ અને વર્ગીકરણનાં વિજ્ઞાનને અંગ્રેજીમાં ટેક્સોનોની કહે છે.*

મનુષ્યના વિજ્ઞાનનુ નામ હોમો સેપિયન્સ છે. મનુષ્યને નીચે લખેલા રૂપમાં વર્ગીકરણ કરવામાં આવે છે.



નોંધ

સમૂહનું લાક્ષણિકતાઓ

સમૂહનું નામ	અભિલાક્ષણિક વિશેષતાઓ જેના પર માનવ વર્ગીકરણ કરવામાં આવ્યું છે.
જગત એનિમેલિયા	બધા જ જંતુઓ (બહુકોષીય, યુકેરિયોટીક)
ફાઇલમ કોર્ડેટા	જે પશુઓના પોતાના જીવનના નોટોકોર્ડ હોય છે.
સબફાઇલમ વર્ટીબ્રેટા	જે જંતુઓને પાછળનું હાડકું હોય છે.
ક્લાસ મેમેલિયા	જે જંતુ પોતાના સંતાનોને દૂધ પ્રદાન કરવા માટે સ્તન ગ્રંથીઓનો પ્રયોગ કરે છે.
ઓર્ડર પ્રાઇમેટસ	જકડીને પકડવાવાળા હાથ અને પગ એ વાંદરાઓ અને લંગૂરોની સાથે સમૂહ વહેંચે છે.
ફેમિલી હોમીનીડ	આદિમાનવથી સંબંધિત વિશેષતાઓ જોવા મળે છે.
વંશ પ્રજાતિ	હોમો સેપિયન્સ

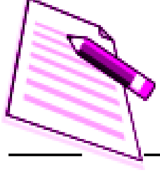
હોમો સેપિયન્સનો અર્થ બુદ્ધિમાન હોમીનિડ કહે છે.

૧૯.૨.૨ વર્ગીકરણના ત્રણ ક્ષેત્ર પ્રભાવ આજકાલ દરેક જીવને મુખ્ય પ્રભાવ ક્ષેત્રોમાં વર્ગીકરણ કરવામાં આવે છે. (ચિત્ર ૧૯.૫)

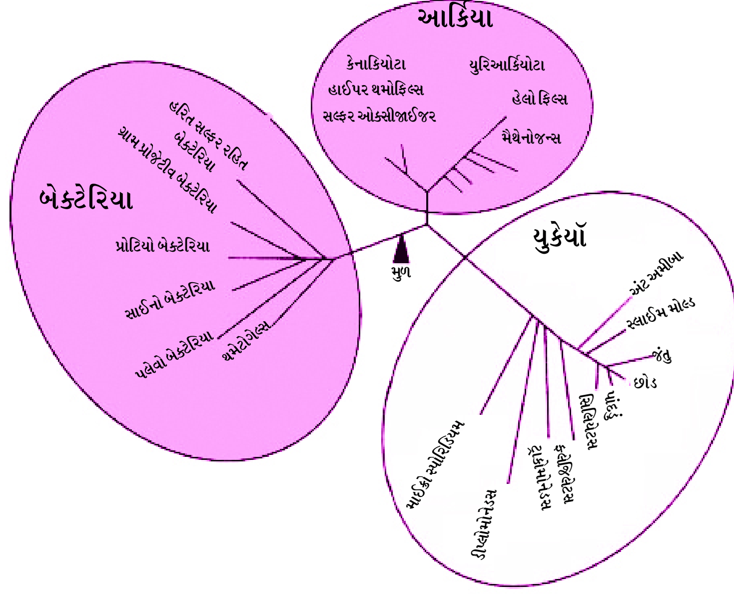
આર્કી બેક્ટેરિયા આકી બેક્ટેરીયા એક કોશિકાવાળા જીવ હોય છે. જેમા થમોફિલકના રૂપમાં ઊર્જાના પ્રિયરૂપ બેક્ટેરીયા હોય છે જે ઉચ્ચતાપમાનના ક્ષેત્રમાં રહે છે.

યુબેક્ટેરીયા સુવિકસિત વગરના ન્યુકલિયસના માત્ર એક કોષિકાવાળા જીવ હોય છે.

યુકૈરિયા અને બીજા જીવ જેની કોશિકાઓમાં સુવિકસિત કેન્દ્ર જોવા મળે છે. (યૂ : સત્ય કેરિયોના કેન્દ્ર)



નોંધ

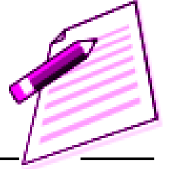


આકૃતિ ૧૯.૫ (જીવનના ત્રણ પ્રભાવક્ષેત્ર)

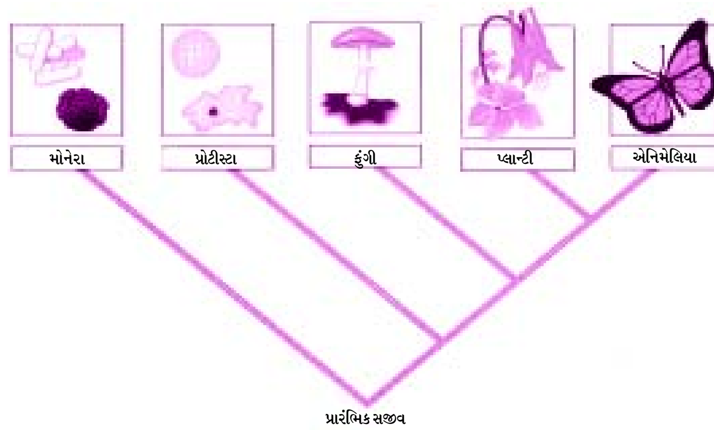
૧૯.૨.૩ જીવનના પાંચજગત

પહેલા બે જગતમાં છોડ અથવા પાદડા અને જંતુ હતા. ઈ.સ. ૧૯૬૯ માં વિહટેકર એ જણાવ્યું કે બેક્ટેરીયાને (જીવાણુંઓ) વૃક્ષોના જીવનસૃષ્ટિના જગતમાં રાખવું જોઈએ નહિ. પ્રાંટોજોઆઓને જતું જગતનુ અંગ માનવુ ન જોઈએ. તેમને પાંચ જગતવાળુ વર્ગીકરણ પ્રદાન કર્યુ છે.

નીચેના કોષ્ટકમાં જીવનના પાચ જગત અને તેમા જોવા મળતી વિશેષતાઓ દર્શાવી છે.



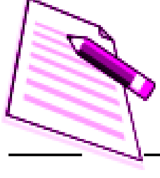
નોંધ



આકૃતિ ૧૯.૬ જીવનના પાંચ જગત

કોષ્ટક ૧૯.૨ જીવનના પાંચ જગત

જગત	ઉદાહરણની આકૃતિ	નામ	વિશેષતાઓ
જગત - ૧	આકૃતિ ૧૯.૭ (ક) બેક્ટેરિયા	મોનેરા	એક કોષિકાવાળા કોઈ સુસ્પષ્ટ કેન્દ્રક નથી. (પ્રોકેરિયોટ)
જગત - ૨	આકૃતિ ૧૯.૭ (ખ) અમીબા	પ્રોટોક્ટિસ્ટા	એક કોષિકાવાળું અને સુનિશ્ચિત (યુકેરિયા)
જગત - ૩	આકૃતિ ૧૯.૭ (ગ) ખુમ્બી (મશરૂમ)	ફૂગ	યુકેરિયોટ, બહુકોષિકીય, મરતપોષી
જગત - ૪	આકૃતિ ૧૯.૭ (ઘ) ફર્ન અને વૃક્ષ	પ્લાંટી (પાંદડા)	યુકેરિયોટ, બહુકોષકીય, સ્વાવલંબી
જગત - ૫	આકૃતિ ૧૯.૭ (ચ) અળસિયું અને બિલાડી	એનિમોલિયા	યુકેરિયોટ, બહુકોષકીય, પરાવલંબી



આ જગત પ્રોટોક્સ્ટિા જેવા બેક્ટેરીયા, જવક અને પ્લાટી જેવી ફાઈલના એનેમીયામાં વિભાજીત થયેલા હોય છે આ ઓર્ડરમાં ફેમિલી પણ સંબંધિત હોય છે.

કોઈપણ ફેમિલી અનેક જીવાણુઓથી બનેલી હોય છે. દરેક જીનસમાં ઘણી પ્રજાતિ સમાયેલી હોય છે. પ્રજનીય અવરોધોના માધ્યમથી એ વંશાવલીને આધીન પ્રજાઓ આપણી અન્ય સંબંધિત જાતિથી અલગ હોય છે. તેનો અર્થ એવો થાય છે કે એક જાતિનો સદસ્ય ઉર્વર સંતાન પ્રાપ્તિ કરવાના ઉદ્દેશથી અન્ય જાતિના સદસ્યો સાથે યૌન સંબંધ ના કરી શકે. ચિત્ર ૧૯.૧ માં દેખો.



પાઠગત પ્રશ્ન ૧૯.૨

૧. વર્ગીકરણનો અર્થ શું થાય છે ?

____

૨. વર્ગીકરણની પ્રક્રિયાએ વિવિધતાનો પાઠ કેવીરીતે સંભવ કર્યા.

____

૩. એવા ત્રણ પ્રભાવ ક્ષેત્રોના નામ લખો જેના સંસારમાં દરેક જીવને વર્ગીકૃત કરેલા હોય છે.

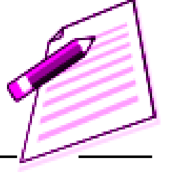
____

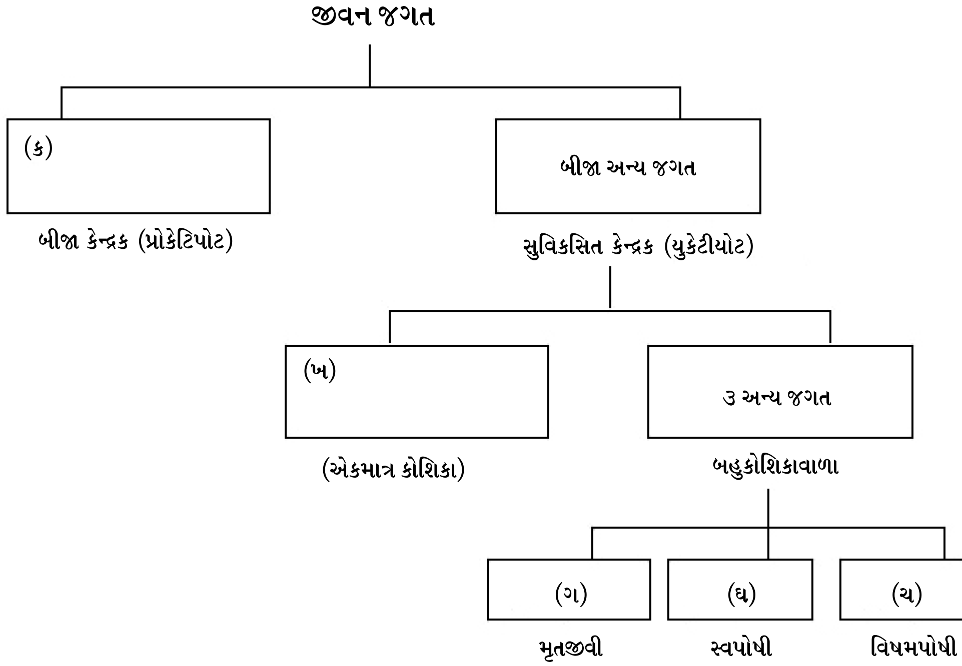
૪. જીવનના પાંચ રાજ્યોના નામ લખો અને તેના વિશેષતાઓનો ઉલ્લેખ કરો જેના પર વર્ગીકરણ આધારિત છે.

____

૫. જીવનના જગત પર તાલિકા ૧૯.૨ નું અધ્યયન કરો નીચે આપેલા પ્રવાહ ચાર્ટમાં સ્થાન ભરો.

____





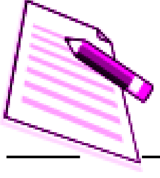
૧૯.૨.૪ જીવોનુ નામાકરણ કઈ રીતે થાય છે

દરેક જીવને કોઈ વિશિષ્ટ ભાષાના નામથી જાણવાની આતુરતા કોઈ વૈજ્ઞાનિક નામ પર આધારિત છે. ઉદાહરણ : - અંગ્રેજીમાં એક ફળનું નામ મેંગો છે. હિન્દીમાં તેને ''આમ'' કહેવામાં આવે છે અને તેના વૈજ્ઞાનિકનુ નામ મૈંગી ફેરા ઈડિકા છે. વૈજ્ઞાનિક નામાકરણમાં તેમના જીવ અને વંશની પ્રજાતિના નામ હોય છે. ઉદા.હોમોએપિયંસ

વૈજ્ઞાનિક નામ

વૈજ્ઞાનિક નામના ઘણા લાભ હોય છે અને તેઓ કોઈ વિશિષ્ટ જીવની વિશિષ્ટ ઓળખાણને ચિન્હિત કરે છે.

- *આને સંસારભરમાં સમાજવામાં આવે છે.*
- *બે શબ્દોનાં સંયોજનથી વૈજ્ઞાનિક નામા રાખી શકાય છે. પુનસ અંગ્રેજીમાં મોટા અક્ષરોમાં પ્રારંભ એવો થાય છે. અને સ્પેશીયલ નાના અક્ષરોમાં આરંભ થઈ ગયેલ છે એવો થાય છે. ઉદાહરણ તરીકે બિલાડીનુ વૈજ્ઞાનિક નામ ફેલિસ ડોમિસ્ટિકો છે. જ્યાં ફેલીસ જીનસનું નામ છે અને ડોમેસ્ટિકા સ્વીશીજનુ નામ છે. એટલા માટે વૈજ્ઞાનિક નામ તિરછું લખવામાં આવે છે અથવા તો તેના નીચે રેખા આંકવામાં આવે છે. બે નામોનુ હોવુ એ નામાકરણની દ્વિનામી પદ્વતિ છે. જેને ૧૮ મી સદીમાં સ્વીડનના જૈવ વૈજ્ઞાનિક કૈરોલસ લિનીયસ એ*

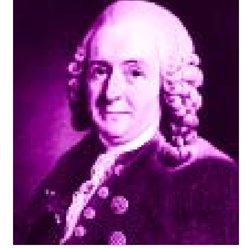


પ્રસ્તુત કર્યુ હતું. કેરોલેસ લિનીયસ

બે શબ્દોવાળી નાનાકરણ વ્યવસ્થાની સામે ઈશારો કરે છે.

(દ્રી બે નામ - બેનામ નામાકરણ = નામ આપવું)

૧૯.૨.૫ જીવતા સંસારમાં કોણ શું છે પાઈપ જગત અને જન્તુ જગતમાં વર્ગીકરણ કરો.



કેરોલસ લિનીયસ

પ્રત્યેક પાણી, જીવનના પાંચ જગતમાં એક સંબંધિત છે.

ક. **જગત મોનેરા :** *એમા સૂક્ષ્મ એક કોશિકાવાળા પ્રાણી સમાયેલા હોય છે. જેની કોશિકા નીતિવાદ તો હોય છે પરંતુ કોઈ સુવિકસિત કેન્દ્ર હોતું નથી. ઉદા.બેક્ટેરીયા*

ખ. **જગત પ્રોટિસ્ય :** *આમાં માત્ર એક કોશિકાવાળા પ્રાણી હોય છે. જેમા સુવિકસિત કેન્દ્ર હોય છે. ઉદા.અમીબા, મલેરીયા ફેલાવવો પરજીવી કલેમાઈડોમોનાસ*

ગ. **જગતકળક :** *આમા બહુકોશીયવાળા જીવ સમાયેલા હોય છે. આનુ શરીર હાઈકા (માઈસીલિયમ) નામના કઠણ દોરાનુ જાળથી બનેલું હોય છે. કવક મૃત અને સડેલો પદાર્થમાંથી પોતાનુ ભોજન પ્રાપ્ત કરે છે. (મૃતજીવી)*

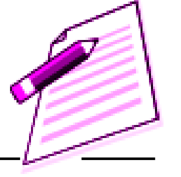
ઉદા.થીસ્ટ, ફૂગ, બિલાડીની ટોપ વગેરે.



આકૃતિ ૧૯.૮ કલેમાઈ ડોમોનાસ

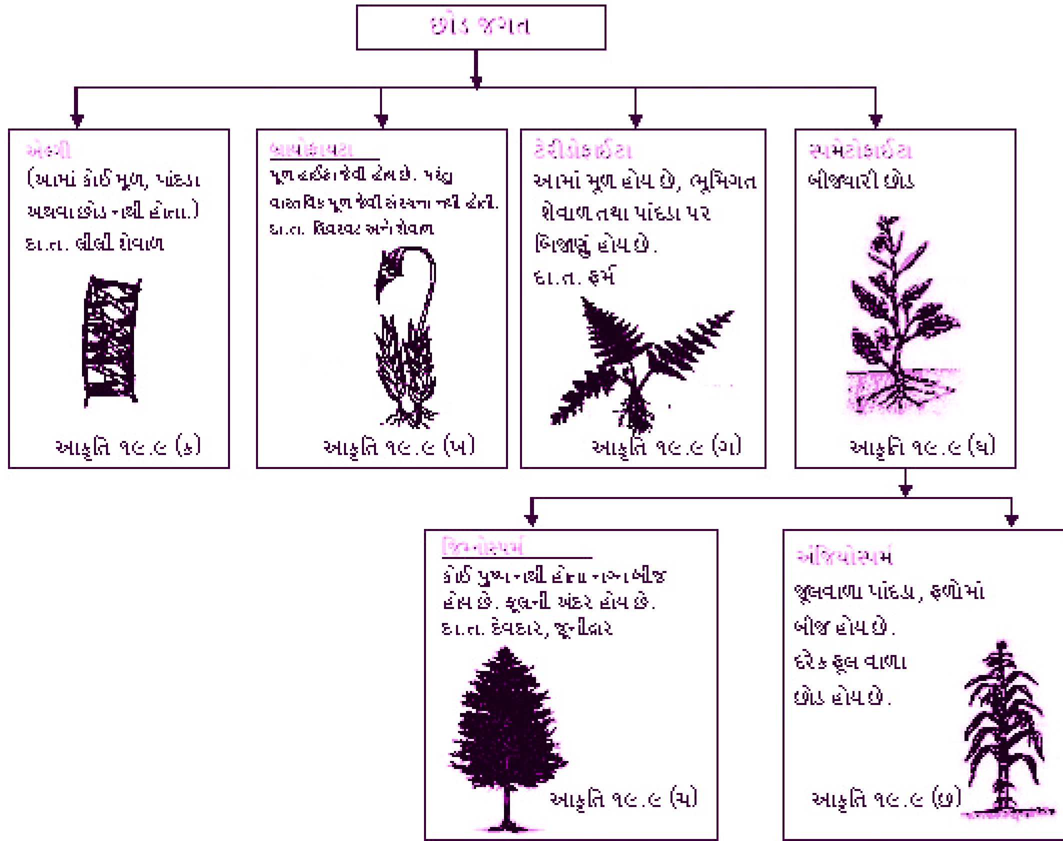
ઘ. પ્લાટીજગતમાં નીચે લખાયેલ સમાયેલા હોય છે.

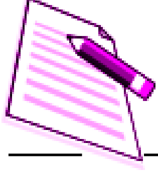
- *બહુકોષોવાળા યુકૈરિયોટ*
- *સેલ્યુલોજની બનેલી કોશિકાભિતી, જેની કોશિકાઓમાં કલોરોફિલ વિધામાન હોય છે.*
- *સ્વપોષી અને તેના પ્રકારની પ્રકાશસંશ્લેષણથી નિમાયેલા ખાધ પદાર્થની ક્ષમતા.*



નોંધ

છોડનું વર્ગીકરણ





નોંધ

જંતુઓનું વર્ગીકરણ

જંતુ જગત

નોન-કાર્ડેટા
નોટોકાર્ડ નથી જોવા મળતી.

નોટકોર્ડ ગર્ભના એક લાંબુ શરીરમાં ઠોસ રૉડનુમા ઉતક છે, જે રીઢધારી જંતુઓમાં રીઢની હેડકી બદલાય છે.

કાર્ડેટા
(નોટકાર્ડ જોવા મળે છે.)

ફાઇલમ કાર્ડેટા

ફાઇલમ પોરીફેરા
- અનિયમિત શરીર
- શરીર પર (છિદ્ર અથવા ઓસ્ટિયા) હોય છે.
- પાણીના પ્રવેશ માટે હોય છે જેમાં ઓક્સિજન ખાદ્ય હોય છે.
- સ્પંજના નાના-નાના ટુકડા પણ પુનર્જનન પૂર્ણ સ્પંજનુ રૂપ લઈ શકે છે.
- દા.ત. સાઈકોન, સ્પંજ

આકૃતિ ૧૯.૧૦ (ક)

ફાઇલમ નિડેરિયા
- મોંની ચારે તરફ સ્પર્શક દેખાય છે.
- દંશ કોશિકાઓ જોવા મળે છે.
- પ્રજનન લૈંગિક અથવા મુકુલન દ્વારા થાય છે.
- દા.ત. જેલીફિશ, મૂંગા, એનીમોન

આકૃતિ ૧૯.૧૦ (ખ)

ફાઇલમ પ્લેટીહેલ્મીંથીજ
- ચપટા શરીર
- વધુ પડતા પરજીવી કૃમિ, કેટલાંક સ્વતંત્ર જીવી
- દા.ત. લિવરફ્લૂક, ટેપવર્મ, પ્લેનેરિયા

આકૃતિ ૧૯.૧૦ (ગ)

ફાઇલમ એસ્કેહેલ્મીંથીજ
- ગોળાકાર
- પરજીવી, મુક્તજીવી
દા.ત. એસ્કેરિસ (ગોળાકાર) પિનવર્મ

આકૃતિ ૧૯.૧૦ (ઘ)

ફાઇલમ એનીલિડા
- ખંડયુક્ત શરીર
- નોફ્રેડિયા દ્વારા ઉત્સર્જન ઉભય લિંગી (નર અથવા માદા અંગ એક જ માં જોવા મળે છે.)
- દા.ત. અળસિયુ, નેરિસ

આકૃતિ ૧૯.૧૦ (ચ)

ફાઇલમ આર્થોપોડા
- પગ સંધિયુક્ત
- શરીર માથુ, ધડ અને ઉદરમાં વિભાજીત
- શરીરથી ક્યુટિકલથી ઢંકેલા હોવા જોઈએ. (ચામડી કે ઉપરની પડ) જે કાઈટીન નામના કઠણ પદાર્થથી બનેલું છે.
- દા.ત. ક્રિકેટ, કરોળીયો, વંદો, ઝીંગા, કેકડા

આકૃતિ ૧૯.૧૦ (છ)

ઇકાઈનોડર્મેટા
- ચપટા અથવા ગોળાકાર ઊંડા સમુદ્રી જીવો.
- શરીર પર પાંચ અરીય સેત બનેલું હોય છે.
- કાંટાવાળી ચામડી
- દા.ત. સ્ટારફિશ

આકૃતિ ૧૯.૧૦ (જ)

ફાઇલમ મોલસ્કા
- કોમળ, અખંડિત, શરીર જે કેલ્શિયમ કાર્બોનેટથી બનેલા સખત કવચમાં જોવા મળે છે
- માંસલ પગ
- દા.ત. ઓયસ્ટર સ્નેલ, આક્ટોપસ

આકૃતિ ૧૯.૧૦ (છ)

ફાઇલમ કોર્ડેટા

ઉપફાઇલમ વર્ટીબ્રેટા મેરૂદંડીય

ક્લાસ કોંડ્રિકથીજ
- કંકાલ ઉપાસ્થિનુ બનેલુ જોડી વિલ વિરાક્ષે
- દા.ત. શાર્ક, સ્કેટ

આકૃતિ ૧૯.૧૦ (જ)

ક્લાસ ઓસ્ટીક્થીજ
- કંકાલ અસ્થિનું બનેલુ
- સમુદ્ર અને સ્વચ્છ પાણી બંનેમાં જોવા મળે છે.
- શ્વસન માટે ગીલ, જે ઓપરક્યુલમથી ઢંકેલું હોય છે.
- દા.ત. રોહુ, કતલા

આકૃતિ ૧૯.૧૦ (ઝ)

ક્લાસ એમ્ફીબીયા
- જમીન ઉપર રહે છે પણ પાણીમાં ઇંડા મૂકે છે.જ્યાં તેમનું જીવન-ચક્ર પૂર્ણ થાય છે.
- જીવન પાણી અને જમીન બંનેમાં અનુકૂળ છે
- ફેફસાદ્વારા શ્વાસ લે છે.
- દા.ત. દેડકો

આકૃતિ ૧૯.૧૦ (ટ)

ક્લાસ રેપ્ટીલીયા
- જમીનના જંતુ જમીન પર જ ઇંડા આપે છે.
- કવચથી ઢંકાયેલું શરીર.
- દા.ત. ગરોળી, સાપ, મગર, કાચબો

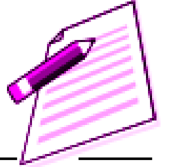
આકૃતિ ૧૯.૧૦ (ઠ)

ક્લાસ એવિજ
- વાયુમય જીવન અનુકૂળ હોય છે.
- અસ્થિઓ વજનમાં હલકા
- ભોજન માટે ચાંચ
- ઉડવાના હેતુમાટે પાંખો છે.
દા.ત. પક્ષી (ચકલી)

આકૃતિ ૧૯.૧૦ (ડ)

ક્લાસ મેમેલિયા
- નવજાત શિશુના હેતુથી દૂધ ઉત્પન્ન કરવા માટે સ્તન ગ્રંથીઓની ઉપસ્થિતિ
- શરીર વાળોથી ઢંકાયેલા
- રોમયુક્ત ચામડી
- દા.ત. ગાય, ઉંદર, માણસ

આકૃતિ ૧૯.૧૦ (ઢ)





પાઠયપુસ્તક પ્રશ્ન ૧૯.૩

૧. નીચેનામાંથી વૈજ્ઞાનિક નામ બતાવો.

દેડકો, બિલાડી, ચાઈનારોજ, ડુંગળી

જીવવિજ્ઞાનની જાણકારી રાખવાવાળા આપણા પડોશી અથવા તો ઈન્ટરનેટ અથવા જીવવિજ્ઞાનની પુસ્તકથી તમે જાણકારી મેળવી શકો છો.

---

૨. નીચેની તાલિકામાં છોડ અને તેના જંતુઓની મધ્યઅંતરે દર્શાવવા માટે ઉપસ્થિત (+) અથવા અનુપસ્થિત માટે (-) ના ચિહનનો પ્રયોગ કરો.

વિશેષતાઓ	છોડ	જંતુ
ક્લોરોફિલ		
મોંસપેશિયા		
સ્નાયુ		
ગમન		
પાદડા અને મૂળ		
ગુંદાનું મુખ		

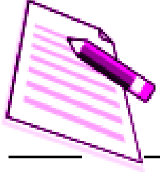
૩. નીચે દર્શાવેલા બે ના ચિત્રો જુઓ અને એમા એક સમાનતા અને અંતરને ચિન્હિત કરો.



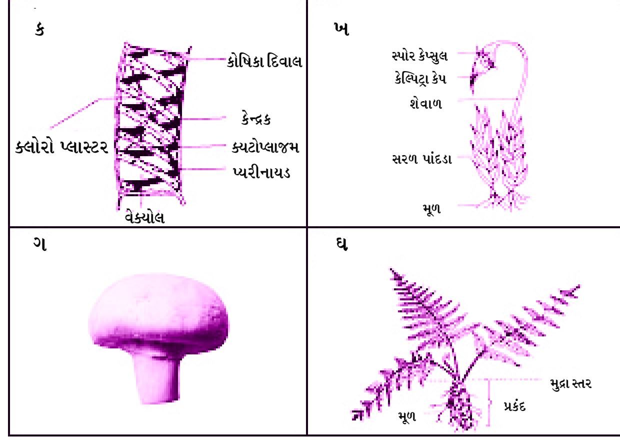
કરોળીયો



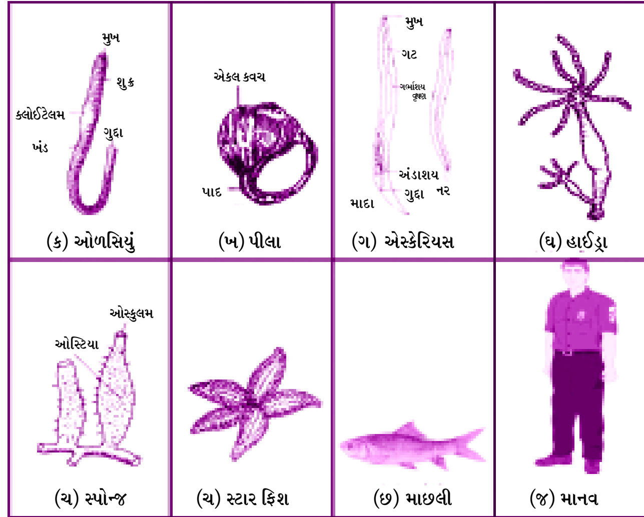
મધમાખી



૪. નીચે દર્શાવેલામાંથી કોણ છે તે જોડો.



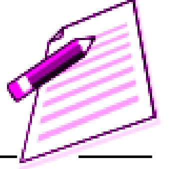
૫.



ઉપરના ચિત્રમાં કેટલાક જંતુના ચિત્રો દર્શાવેલા છે. દરેકને જે ભાગમાં વર્ગીકૃત કરેલા છે તેના નામ લખો.

૧૯.૩ જૈવ વિવિધતા સંરક્ષણ

આ પાઠને વાંચ્યા પછી હવે તમે જૈવ વિવિધતાનુ મહત્વ સમજી લીધું હશે અને તમે દુઃખ અનુભવી રહયા હશો કે મનુષ્યની ગતિવિધિઓને કારણે જ આ બધા જીવોના જીવ સંકટમાં છે.



આપણો સ્વભાવ આપણને કહેતો હશે કે પૃથ્વી પર દરેક પ્રજાતિયોની જીવતો રહેવાનો અધિકાર નથી આ તમે સાચું વિચારો છો આપણે દરેક જૈવ વિવિધતાના સંરક્ષણ માટે પ્રયત્ન કરવો જોઈએ કારણ કે દરેકનું જીવન એકબીજા પર નિર્ભર છે. અપિતુ સાથે મળીને પ્રકૃતિનુ સંતુલન બનાવી રાખે છે. આપણા દેશના ઝાડ અને વૃક્ષો આપણી સંપત્તિ છે. આપણે આપણી સંપત્તિને સુરક્ષિત રાખવી છે. આ વાતનું પરિક્ષણ કરી જૈવવિવિધતા કયા પ્રકારે પ્રકૃતિને સમન્વય અને સૌદર્યમય બનાવે છે.

૧૯.૩.૧ પ્રકૃતિને સામ્રાજય બનાવી રાખવા માટે જૈવવિવિધતાની ભૂમિકા :

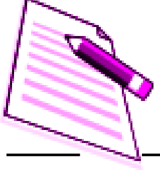
જૈવવિવિધતા પ્રકૃતિની સામ્યઅવસ્થા બનાવી રાખે છે કારણ કે તેમા દરેક પ્રકારના પ્રાણીયોને જીવવાની યોગ્યતા આપવામાં આવી છે. બેકટેરીયા અથવા કળક, વિભિન્ન પ્રકારના જીવોને ભોજન પ્રદાન કરવાના હેતુથી જૈવ પદાર્થોનું પુનઃઅંક્તિ કર્યા છે શેવાળ અથવા અન્ય પાદડા પ્રકાશ સંશ્લેષણથી ઊર્જા મેળવીને ખોરાક બનાવે છે. આ રીતે બીજા પ્રાણીઓ માટે ભોજન ઉત્પન્ન કરે છે કીટકી અને ચામાચીડીયાઓ ફૂલોની પરા ગરજ કરે છે. જંતુ, બીજોનુ પ્રકીર્ણન કરે છે. વિભિન્ન પારિતંત્ર જેવા વન, મૂત્રાશય, જળાશય અથવા આર્દ્રભૂમિ પોતાની ચારિત્રીક જૈવવિવિધતાને બનાવી રાખે છે.

૧૯.૩.૨ જૈવવિવિધતા સંરક્ષણ

માનવજાતિ દ્વારા ઘરો અથવા ઈમારતો, સડકો અને રેલની લાઈનો, પથ્થરો તોડવા અથવા કૃષિના કાર્યો માટે ભૂમિનો વધારે પ્રમાણમાં પ્રયોગ થાય છે. આ પ્રયોગમાં કેવલ ઝાડ, જંતુઓના નિવાસસ્થાન નષ્ટ થતા નથી પરંતુ જૈવવિવિધતા પણ ખતરામાં મુકાઈ જાય છે. જૈવ વિવિધતાની સુરક્ષા કરવી એ દરેક વ્યકિતનુ કર્તવ્ય છે. સંરક્ષણ પારિતંત્રો તેને સ્થિર બનાવી રાખે છે.

માનવ જનસંખ્યા ખાધપદાર્થો અને ઊર્જા ઉત્પાદન માટે પર્યાવરણીય સંશોધનો પ્રતિ આકર્ષિત રહે છે. જેને કારણે અધિક અપશિષ્ટ થઈ રહયું છે. તેના પાદડા તો લુપ્ત થઈ ગયા છે. પરંતુ કેટલાક થવાના બાકી છે. મુશ્કેલીમાં મૂકાયેલી જાતિને સુરક્ષિત બનાવવી આવશ્યક છે. માછલી અને માછીમારીથી રક્ષણ આપવું એ માનવ દ્વારા શોષણ માટે તેનુ અતિશય ઉપયોગ છે. સુરક્ષિત રાખવા જેવું છે. ઊન અને હાથી દાંત માટે જન્તુઓનો શિકાર કરવામાં આવે છે. દરેક વર્ષ જંગલોમાંથી લગભગ ૧ કરોડ પક્ષીઓનો વેપાર થાય છે જેનામાંથી કેટલાક પોતાના વેચેલા માલિકના સ્થાન સુધી પહોચતા પહેલા જ મરી જાય છે. પારંપરિક ઔષધિયોનુ નિર્માણ કરવા માટે વાદરા અને ચિત્તાઓને મારવામાં આવે છે. જંતુઓના આંતરરાષ્ટ્રિય વેપાર ઉપર પ્રતિબંધ લગાવી દીધો છે. તમે વીરપ્પનું નામ સાંભળ્યુ હશે કે જે વધુ પ્રમાણમાં ચંદનના ઝાડને કાપીને વેપાર કરતો હતો.

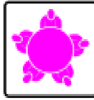
ઓપરેશન વાઘ અને ઓપરેશન એલીફેન્ટ આ એવી જ એક યોજના છે. જેઓને તેમના જન્તુઓ અને નિવાસસ્થાનને નષ્ટ કરતા અટકાવવા માટેની યોજના ઘડી છે.



નોંધ

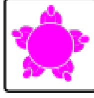
૧૯.૩.૩ તમે શું કરી શકો છો.

તમે જનતામાંથી ખોવાઈ ગયેલી જૈવવિવિધતાના વિષયમાં ચેતના જાગૃત કરી શકો છો અને આ જીવોના નિવાસ સ્થળના સંરક્ષણની આવશ્યકતા વિશે પણ વાત કરી શકો છો. તમે તમારા પાડોશના મિત્રોને બોલાવી તેની સાથે મળીને ચાર્ટ બનાવવાની સ્પર્ધા કરી શકો છો. જૈવવિવિધતાના સંરક્ષણના વિષય પર નિબંધ - લેખન અને નારા લખવાની પ્રતિયોગિતા કરી શકો છો અને તેના મુદ્દા પર વાદ-વિવાદનું આયોજન પણ કરી શકો છો. અહીં સુધી કે તમે પર્યાવરણ સંબંધી નાટક લખી તેને રજૂ કરી શકો છો. તમે નિમંત્રણ કાર્ડ બનાવવામાં પણ પક્ષીઓ, વૃક્ષો, જંતુઓના ચિત્રોનો પ્રયોગ કરી શકો છો.



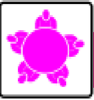
પ્રવૃત્તિ ૧૯.૫

કોઈપણ ૧૦ વૃક્ષો અને જંતુઓની તસ્વીરને એકત્ર કરો જે કેવળ માત્ર ભૌગોલિક ક્ષેત્રના હોય અને ભારતમાં જોવા મળે.



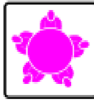
પ્રવૃત્તિ ૧૯.૬

વિભિન્ન રાજ્યો દર્શાવતો ભારતનો એક રેખાચિત્ર વાળો નકશો લો. એવા ક્ષેત્રોને રેખાંકિત કરો કે જેમા સિંહ, હાથી વગેરે જેવા જોવા મળે છે. અથવા તો સંભવ હોય તો નજીકના કોઈ જૈવ સંરક્ષણ પાર્ક, પંખીઘર અથવા વન્યજીવ પાર્કની મુલાકાત લો અથવા તેના વિશે એક રેકોર્ડ બનાવો.



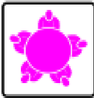
પ્રવૃત્તિ ૧૯.૭

એક એવી વાર્તા લખો કે જેમા તમે રિછ અને વાદરાના રૂપમાં પોતાની જાતને કલ્પિત કરો, જે વનમાં આ હેતુથી પકડયા છે જે પોતાના માલિકના ઈશારાથી પૈસા કમાવવાની કરતીબ કરે છે.



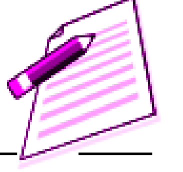
પ્રવૃત્તિ ૧૯.૮

પક્ષીઓને જોવુ એ એક રોમાંચક ક્રિયા છે. એવા પક્ષીઓની યાદી બનાવો જે તમને રોજ જોવા મળે છે. તેમને જોવા માટે કે ઓળખવા માટે અલીમઅલી દ્વારા લખાયેલ પુસ્તકનો પ્રયોગ કરો જેનું નામ ''બર્ડસ ઓફ ઈનડવા'' છે.

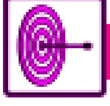


પ્રવૃત્તિ ૧૯.૯

કોઈપણ બે બેકટેરીયા પ્રોટોજોન, બે કવક, પાંચ છોડ અને પાંચ જન્તુઓના સામાન્ય નામ



લખો. આ કરવા માટે તમે એવા વ્યક્તિનો સહયોગ લઈ શકો છો કે જેને જીવવિજ્ઞાન જીવવિજ્ઞાન સંબંધિત સંશોધન અને તેના વિશે જ્ઞાન હોય અથવા તો ઈન્ટરનેટ દ્વારા પણ તમે જાણકારી મેળવી શકો છો.



તમે શું શીખ્યા

- પૃથ્વી પર એક વિશાળ જૈવ વિવિધતા વિધમાન છે.
- જૈવવિવિધતા પૃથ્વી પર વાસ કરવાવાળા વિવિધ પ્રકારના જીવોને આપવામાં આવેલો એક શબ્દ છે.
- જૈવવિવિધતા ત્રણ સ્તરમાં વહેંચાયેલી છે.
- પારિતંત્રીય વિવિધતા
- જાતિય વિવિધતા
- આનુવંશિક વિવિધતા

કારણ કે જીવતા પ્રાણીઓ અથવા જીવોની પૃથ્વી પર વ્યાપક વિવિધતા છે અને તેમના અધ્યન માટે એમને સમૂહમાં વર્ગીકૃત કરવા આવશ્યક છે. જીવોની સમાનતા અને વિભિન્નતાઓ પર આધારિત એવા સમૂહમાં નિર્માણ કરો કે તેને સિસ્ટેમૈટિક્સ કહેવામાં આવે એવા સમૂહ જે દરેક જીવોના વચ્ચે વિકાસીય સંબંધોની અભિવ્યક્તિ કરે છે. કારણ કે દરેક જીવ વિકાસની પ્રક્રિયામાંથી પસાર થયેલા હોય છે. અંગ્રેજીમાં વર્ગીકરણના અધ્યનને વર્ગીકી અથવા ટેક્સાનોમી કહે છે.

દરેક જીવનધારીને ત્રણ સ્તરમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે.

(ક) આર્કીબેક્ટેરીયા કે અંતર્ગત થર્મોફિલિક બેક્ટેરીયા આવે છે.

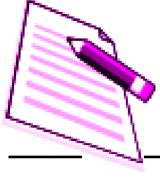
(ખ) યુબેક્ટીરીયા - એના અંતર્ગતમાં બીજા અન્ય પ્રકારના બેક્ટેરીયા સમાયેલા છે.

(ગ) યુકૈરયામાં બેક્ટીરીયાના અતિરક્ત અન્ય બીજા જીવધારિયોનો સમાવેશ કરવામાં આવ્યો છે. એના અતિરિક્ત દરેક જીવ પાંચ જગતમાં વર્ગીકૃત છે જે ત્રણ વિશેષતા પર આધારિત છે.

ક) પ્રોકૈરિયટિસ અથવા યુકૈરિયોટસ

ખ) એક કોષીકીય અને બહુકોષકીય

ગ) ખાધપદાર્થ ગ્રહણ કરવાની વિધિ



આને અનુરૂપ સંગઠિત કેન્દ્રોના અભાવ અથવા પ્રૌકેરિયોટસ

મોનેરા જગતથી સંબંધિત છે જેમા બધા બેકટેરીયા સામેલ છે.

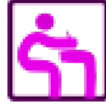
- સંગઠિત કેન્દ્રોની અથવા યુકૈરિયોટસની ઉપસ્થિતિ કોશકીય જીવોની ઉપસ્થિતિ પ્રોટિસ્યના અંદરના ભાગે રાખેલ છે.

- મૃત સડેલા પદાર્થો પર ખાવાવાળા બહુકોશકીય જીવજગતના અંતર્ગત રાખેલા છે.

- પ્રકાશ સંશ્લેષણ જીવો પોતાનો ખોરાક સ્વંય બનાવે છે. વનસ્પતિ જગતના અંદર આવે છે જે ભોજન માટે અન્ય જીવ પર આધાર રાખતા નથી. તેમને એનેમેલીયાની અંદર રાખવામાં આવે છે. શેવાળ, બ્રાયોફાઈટ, ટેરિટોફાયટા અને સ્પમેટોફાયટા, સ્પમેટોફાયકાના આગળ જિમ્નો સ્વર્મિયા અને એજિયાસ્પમિર્યા પુષ્પ અને છોડમાં વિભાજીત કરો.

  એનીમેલિયાને નોન ક્રેડિટ સમૂહમાં વહેંચવામાં આવ્યો છે જેના આગળ પોરીફેરા

  કાડેટાસમૂહના જીવોના પોતાના જીવનની કોઈ અવસ્થામાં નોટોકાર્ડ જોવા મળે છે જેવી કે માછલી, અસ્થિમય માછલી, દેડકા, રેપ્ટેલિયા તથા ખિસકોલી, સાપ વગેરે તથા ઉંદર, વાઘ, ઘોડા, મનુષ્યમાં વિભાજીત કરવામાં આવે છે.



પાઠયપુસ્તકના પ્રશ્ન :

જૈવ વિવિધતાને પારિભાષિત કરી તેના ત્રણ સ્તરોના નામ લખો અને તેની વ્યાખ્યા આપો.

- જૈવવિવિધતાના વૈશ્વિક અને ભારતીય પ્રતિરૂપ કેવા પ્રકારના છે ? વિવિધતાને હોટસ્પોટ દ્વારા દર્શાવો.

૩. જીવનના ત્રણ પ્રભાવ ક્ષેત્રોના નામ લઈ પ્રત્યેકની એક વિશેષતાઓ દર્શાવો.

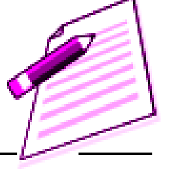
૪. જીવનના પાંચ જગતના નામ લઈ પ્રત્યેકને તેની વિશેષતાઓ સાથે સમજાવો.

૫. જગતપ્લાટીની પોતાની વિભાજનોમાં વર્ગીકરણનો એક વારો આપી ઉદાહરણ આપો.

૬. કાર્ડેટા અને નોન કાડેટામાં અંતર વ્યકત કરો.

૭. નીચેના પક્ષીઓ અને પ્રાણીઓના નામ લખી કોના જોડે સંબંધિત છે તે દર્શાવો.

શિયાળ, કાચબો, સાપ, જેલીફિશ, કબૂતર, પતંગિયું, સ્વરફીશ, કીડો, રાઉન્ડ કીડો



૮. નીચે દર્શાવેલ કાર્ડેટ કઈ શ્રેણીમાં છે તે દર્શાવો. આ શ્રેણીમાં સમાવવા અને ન્યાયસંગત દર્શાવવા માટે એક ચારિત્રિક વિશેષતાઓ વ્યક્ત કરો. કાગડો, સિંહ, કોબ્રા, ઉડતો દેડકો, શાર્ક, ચોખ્ખા પાણીની માછલી.

૯. જીવોને વર્ગીકૃત કરવા અને એને વૈજ્ઞાનિક નામ આપવાની આવશ્યકતા કેમ છે તે કથન પર ત્રણ વાકયો લખો.

૧૦. જૈવ વિવિધતાનું સંરક્ષણ કેમ આવશ્યક છે ? તે સમજાવો.

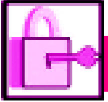
૧૧. જૈવ વિવિધતાના સંરક્ષણની ત્રણ વિધિ બતાવો.

૧૨. ત્રણ વિધિની સૂચી બનાવો જેના પ્રયોગથી જીવો એકબીજાની ઉત્તર જીવિકા સિદ્ધ કરવા સહાયક છે. તેમ તેમની અંતર નિર્ભરતાથી કયો સંદેશ પ્રસારિત કરી શકો છો.

૧૩. કેટલાક છોડ અને જંતુઓનુ સહઅસ્તિત્વ ખતરામાં પડી ગયું છે એના માટે જવાબદાર પાંચ મનુષ્યની ક્રિયાઓ જણાવો.

૧૪. નીચે દર્શાવેલ વિષય પર ફકરો લખો. જ્યારે જીવીત પાણી વર્ગીકૃત થતા નથી ત્યારે તેમના વૈજ્ઞાનિક નામ હોતા નથી. તેના ઓછામાં ઓછા પાંચ પરિણામોનો ઉલ્લેખ કરો.

૧૫. તમે ઝાડ પર બેઠેલા એક વાદરી પર પથ્થર ફેકતા છોકરાનું દ્રશ્ય દેખો છો. એવા પાંચ વાકય લખો. આવુ બોલવાથી છોકરીઓ એવુ કરવાનું બંધ કરી દેશે.



પાઠ્યપુસ્તક આધારિત પ્રશ્નોના જવાબ :

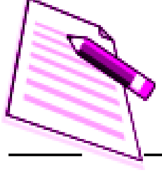
૧૯.૧

૧. જૈવવિવિધતામાં પૃથ્વી પર વસતા દરેક જીવ સમાયેલા છે.

૨. જાતિ - અંત-પ્રજાજન કરતી આબાદિયોની છૂંટ જીવમંડલ - પૃથ્વી પર જીવવા માટેનો યોગ્ય ભાગ પારિતંત્ર - એક એવુ ક્ષેત્ર, જેમા રહેવાવાળા માત્ર એક બીજાથી ભૌતિક વાતાવરણથી સંપર્કમાં રહે છે.

૩. પર્યાવરણીય જૈવવિવિધતા, જાતીય જૈવ વિવિધતા, જનનિક જૈવવિવિધતા

૪. હોટ સ્પોટ કોઈ દેશના ક્ષેત્રનો એક ભાગ છે. જ્યાં ખાસ પ્રકારના પાદડા અને જંતુઓ ઉપસ્થિત છે.



૧૯.૨

(૧) વર્ગીકરણ - જીવધારિયોની સમાનતાઓ અંતર પર આધારિત જૈવ વિવિધતાના ઘૂટણ પર વર્ગીકૃત કરેલું છે.

(૨) વિશાળ વિવિધતાના અધ્યનને સંભવ કરવું.

૩. આર્કિયા, પ્રોકૈર્યા, યૂકૈર્યા

૪. મોનેરા, પ્રોટોકિટિસ્ટા, પ્રોટિસ્ટ, કવક, પ્લાટી, એનીમેલિયા

૫. ક. મોનેરા

ખ. પ્રોટેસ્ટિા

ગ. કવક

ઘ. પ્લોટી

ચ. એનીમેલિયા

૧૯.૩

૧. રાના ટિગ્રીના, ફલિસ ડીમેસ્ટિકા, હિબિસ્કસ રોજા, સાઈનેન્સિસસિઅ એલિયમ સીપા

૨. + –, – +, – +, – +, + –, – +

૩. સમાનતા - સંયુકત પગ, માથું, માથુ, ધડ, ઉદરમાં વિભાજીત થાય છે.

૪. અંતર-પગને જોડતી સંખ્યા

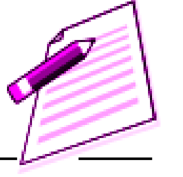
૫. ક. શૈવાળ

ખ. માસ

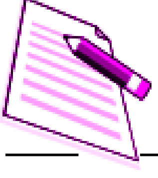
ગ. કવક

ઘ. ફર્ન

ક.પૃથ્વીનું અળસિયું	એનાલિડા
ખ.પાઈલા	મોલસ્કા
સી.ગોળાકારકીડો	મોડીયો



ડી.હાઈકુ	પોરીફેરી
ઈ.સર્પ	ઈકાઈનોડમેટા
એફ.સ્ટારફીશ	કાડેટા
જી.માછલી	કાડેટા
એચ.માનવી	કાડેટા

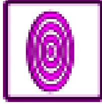


નોંધ

૨૦

પૃથ્વી ઉપર જીવનનો ઈતિહાસ

એક રાત્રિમાં આકાશને જોવુ એ એક રસપ્રદ વાત છે જ્યારે તમે ઉપર જોવો છો ત્યારે તમે એવુ નથી વિચારતા કે કયારે અને કેવી રીતે પૃથ્વી ગ્રહ પર અસ્તિત્વમાં આવ્યો અને કેવી રીતે જીવન શરૂ થયું અને આપણે ચારે તરફ કેવી રીતે વવિધ રૂપમાં જીવનને જોઈ શકીયે છીએ. અને કેવીરીતે વિકાસ થયા. આ એવું રહસ્ય છે કે જેના રહસ્યનો જવાબ વૈજ્ઞાનિકો આપવાનો પ્રયત્ન કરે છે. આ પાઠમાં આપણે પૃથ્વીનો જન્મ, પૃથ્વી પર જીવનની ઉત્પત્રિ અને વિકાસ સંબંધી સિદ્ધાંતના વિષય ઉપર શીખીયે. પૃથ્વી પર મનુષ્યના વિકાસની આ કહાની ચાલતી જ રહેશે.

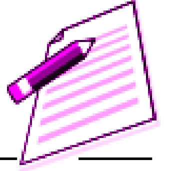


હેતુઓ :

- પુરાતન પૃથ્વીની ભૌતિક પરિસ્થિતિ ઓનું વર્ણન કરી શકશો.
- જીવનની ઉત્પત્તિના સિદ્ધાંત પર ચર્ચા કરો અને તેના પૃથ્વીના બદલાતા પર્યાવરણ સાથે તેનો સંબંધ સમજી શકશો. (ઓપેરિન સિદધાંત)
- ડાર્વિનના સિદધાંત ની મુખ્ય બાબતો વિશે સમજી શકશો.
- ડાર્વિનના મતનો એવા પ્રકારથી સંશોધન કરો કે એ ડાર્વિનવાદમાં સમાઈ જાય.
- જૈવિક વિકાસ સ્તરની ઓળખ કરાવો.
- જીવનના ઈતિહાસમાં વિકાસવાદી ઘટનાઓની સૂચી બનાવી શકશો.
- સમયના માધ્યમથી માનવવિકાસના પથનો રસ્તો શોધો.

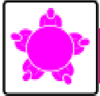
૨૦.૧ પૃથ્વીની ભૌતિકસ્થિતિ

આદિકાળમાં પૃથ્વી પરની ભૌતિક સંપત્તિ જીવનને અનુકૂળ ન હતી, પૃથ્વી એક ગરમ વાયુઓના ગોળા જેવી હતી.



૨૦.૧.૧ સૂર્યની પ્રણાલી અને પૃથ્વી ગ્રહનું નિર્માણ

આપણી આસપાસનું બ્રહ્માંડ એટલું વિશાળ છે કે તેના દિશાઓમાં ફેલાવાની કલ્પના કરવી મુશ્કેલ છે. અવકાશ માં આકાશગંગા(અબજો ગેલેક્ષીઓની વચ્ચે) આપણું સુયમંડળ તથા આપણી પૃથ્વી આ એક વિશાળ રેતીના સમુદ્ર તટ પર એક નાના રેતીના કણની જેમ બેઠેલી છે. આ પ્રણાલીમાં એક પૃથ્વી જેના પર આપણે રહીયે છીએ જે અન્ય ગ્રહોની જેમ એક ગ્રહ છે તે એક મધ્યમ આકારના તારાની આજુબાજુ ફરે છે જેને આપણે સુર્ય કહીયે છીએ અન

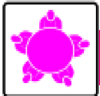


પ્રવૃત્તિ ૨૦.૧

૧) આખું બ્રહ્માંડ ૧૨ થી ૧૪ અરબ સાલ પહેલા (૧અરબ = $૧૦^૯$ = ૧,૦૦૦,૦૦૦,૦૦૦) બંધાયું હતું. આપણું સૂર્યમંડળ 5-7Gy (ગિગો વર્ષ) પહેલેથી જ અસ્તિત્વમાં આવી છે.

૨) લગભગ ૭૦૦ મિલિયન વર્ષ (૩.૮ Gy) પહેલા પૃથ્વીના વિભિન્ન ભાગો પર ઉલ્કાપાતની બરોબર અસર ના કારણે આપણા ગઠબંધનની શરૂઆત થઈ .ધીમેધીમે પૃથ્વીની પોપડી જામવા લાગી, પરંતુ જવાળામુખીમાંથી હાનિકારક ગેસ નીકળેવાનું કાર્ય હજી ચાલુ હતું. આ ગેસ સંગ્રહ થવા લાગ્યો અને મિથેન, એમોનિયા, હાઈડ્રોજન સાયનાઈડના રૂપમાં ફેરવાયો.

આ ત્રણ ઘાતક ગેસો તથા કાર્બન મોનોકસાઈડ જેવા નિમ્ન ગેસોથી મળીને આદીકાળ પૃથ્વીના વાતાવરણનું ગઠન થયું. આ પ્રકાર પ્રીબાયોટીક વાતાવરણ (જીવન શરૂઆતથી પહેલા) વર્તમાન વાતાવરણથી વિપરીત હતા. ધ્યાન રાખો કે દરેક જીવીતિ જીવો માટે આવશ્યક ગેસ ઓક્સિજન એ સમય ન હતો.



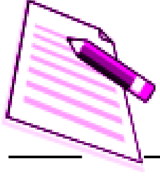
પ્રવૃત્તિ ૨૦.૨

૫ મિત્રોનો સમુહ પસંદ તેમાંથી કરે તમારામાંથી દરેક પૃથ્વીના વિકાસના એક ચરણનુ પ્રતિનિધિત્વ કરો.

(૧) આપણું બ્રહ્માંડ (૨) આપણી દૂધિયા આકાશગંગા (૩) આપણું સુર્યમંડળ (૪) પૃથ્વી ગ્રહ(૫) આ ગ્રહ પર ભારત

તમે તમારી જાતને જે રૂપથી પરિચિત કરવા જાવ છો તેના સંબંધિત વિશેષ જાણકારીને અનુસાર વેશભુષા કરી શકો છો.

(તમે પુસ્તકો અથવા ઈન્ટરનેટની મદદ લઈ શકો છો) તમારી મદદ માટે નીચે કેટલાક ચિત્રો આપેલા છે. આ ચિત્રોને ઉભા કરીને તમારી ભૂમિકા મુજબ પોતાના ઉપર પ્રદર્શિત કરો.

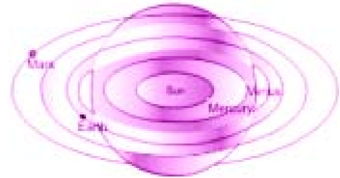


નોંધ

તમારી ભૂમિકાની સાચા ક્રમમાં અભ્યાસ કરો. તમે તમારા મિત્રોને બોલાવી પૃથ્વીની શરૂઆતની કહાની દર્શાવો અને અંતમાં તેની પ્રશ્નોતરીની વ્યવસ્થા કરો(૧૨-૧૪ અબજ વર્ષ પહેલા)


બ્રહ્માંડ


આકાશગંગા


સૌરમંડળ


પૃથ્વી

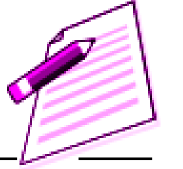

ભારત

૨૦.૨ જીવનની ઉત્પાત્રિની શરૂઆત પૃથ્વી પર જીવનની શરૂઆત કયાં,કયારે અને કઈ રીતે થઈ?

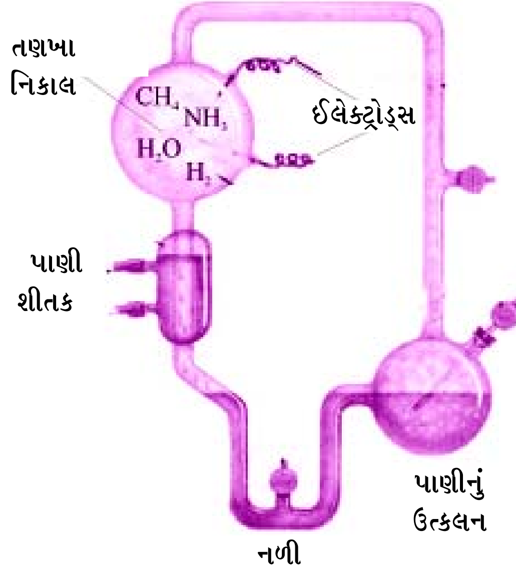
એવી કયારે સામાન્ય માન્યતા છે કે પૃથ્વીના જીવનની ઉત્પત્તિ ૪.૦ Gy થી પહેલા અને ૩.૫ Gy પછી થઈ ન હતી પરંતુ તેના માટે પ્રાચીન જીવો અને પૃથ્વી પરના જીવોના પુરાવાના અભાવથી આનુ અનુમાન લગાવવું કઠિન છે.

કેટલા પૃથ્વી પર રહેલા જીવોના અવશેષો જે સાયનોબેક્ટરીયા(લીલી શેવાળ)ના હોવાનુ દાવો કરે છે તે ઓસ્ટ્રેલિયા ૩.૫ Gy જુના ખડકો પરથી મળેલા છે. પરંતુ સાયનો બેક્ટેરીયા ઘણા જટિલ અને ઉન્નત છે. એટલા માટે આપણે એવુ માની શકીએ કે જીવનની ઉત્પત્તિ ૩.૫ Gy પહેલા થઈ હતી અને વર્તમાનમાં પણ આપણે સ્વીકારીયે છીએ કે જીવનની ઉત્પત્તિ લગભગ 3.8 Gy પહેલા થઈ હતી.

એક બ્રિટિશ જીવ વિજ્ઞાની જે.બી.એસ.હેલ્ડને અને રશિયાના વૈજ્ઞાનિક એ.આઈ.ઓપેરિનના દ્વારા પ્રસ્થાપિત સિદ્ધાંતને અનુસાર જીવનની ઉત્પત્તિ છીછરા સમુદ્રમાં (આદિકાળીન ગોળ બનાવતા) હોય છે જયાં મહત્વપૂર્ણ કાર્બનિક સંયોજનો, (અમીનો એસિડના રૂપમાં) જે જીવનનાં નિર્માણનાં ખંડ તથા ઉચ્ચ સાંન્દ્રતામાં હાજર હતા અને જીવનના ઉદ્દભવ માટે આવશ્યક સામગ્રી ઉપલબ્ધ કરાવે છે પણ આ કાર્બનિક અણુ આવ્યા કયાંથી ? હાલ્ડેન અને ઓપેરિનને સમજાવ્યું કે આદિકાળમાં પૃથ્વીનું વાતાવરણ ઓકસિજનરહિત હતું અને તેથી અકાર્બનિક પદાર્થોથી બનેલું હતું જે મૂશળધાર વરસાદ થી ધોવાઈ ને પૃથ્વીના ઠંડા થવાની સાથે તેનો એક આદિકાલીન ગોળની માફક તેમાં જેમા જીવનનો ઉદ્દભવ થયો.



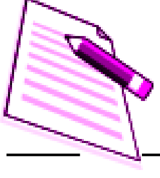
પછી સ્ટેનલે મિલર અને હેરોલ્ડ ઉરેએ આ પરિકલ્પના માટે પ્રયોગાત્મક મદદ પ્રદાન કરી પ્રયોગશાળાની પરિસ્થિતિઓમાં એમને સફળતાપૂર્વક એક મિથેન, અમોનિયા અને હાઈડ્રોજનયુક્ત ફ્લાસ્કના માધ્યમથી એક વીજળીના આવેગ દ્વારા (વીજળી અનુકરણ) એમીનો એસિડનુ ઉત્પાદન કર્યું.



આકૃતિ ૨૦.૧ ઓપેરીન અને હાલ્ડેનનો પ્રયોગ

મહાસાગરના ઊંડા સમુદ્ર તટ ઉપર કેટલાક એવા સ્થાન છે કે જેમાં છિદ્ર અથવા ઊંડી તિરાડો છે જેમાંથી બહુ જ ગરમ થયેલો ગેસ અને ખનિજ ફુવારો ની માફક પૃથ્વીના આંતરિક ભાગમાંથી બહાર આવે છે. આ સમુદ્રમાં જોવા મળતા જલપાતીય છિદ્રોની આજુબાજુ જીવોનો વિકાસ થયો છે. આ બેકટેરીયા આ છિદ્રોની આજુબાજુ મોટા થાય છે. તેથી તે ૧૦૦ સે.થી વધુ (એટલે તેનુ નામ હાઈપરથર્મોફિલ્સ) ઉચ્ચ તાપમાન પર રહેવા માટે અનુકૂળ હોય છે. અને ગરમ વાયુઓ રસાયણ સંશ્લેષણ દ્વારા ઊર્જા પ્રાપ્ત કરે છે. આ સૂક્ષ્મજીવી વિકાસના દ્રષ્ટિકોણથી ખુબ જ પ્રાચીન છે. અને લગભગ પૃથ્વી પર રહેવાવાળા પહેલા જીવ છે. આ પરીક્ષણોથી જલપાતીય છિદ્રોની પાસે જીવોના વિકાસની આધુનિકત્તમ પરિકલ્પનાઓને સમર્થન મળ્યું (Gy = ગીગા વર્ષ).

આ બધાથી અલગ જીવનની શરૂઆત કોઈપણ જગ્યાએ થઈ હોય, પરંતુ જીવન કેવી રીતે શરૂ થયું તે હજી રહસ્યમય છે. એટલે સુધી કે આપણે જીવન માટે આવશ્યક તમામ કાર્બનિક યૌગિકો ભેગા કરીએ તો આપણે કોઈપણ રીતે એમને વૃદ્ધિ કરવા, પ્રજનન અને વંશાનુગત લક્ષણોનુ સંચય કરવા અને તેને આપણા સંતાનોમાં પારિત કરવા માટે સક્ષમ જીવિત જીવનું ઉત્પાદન નહી કરી શકીયે. આ કેવીરીતે સંભવ હતું કે જીવન પૃથ્વી પર આદિકાલીન ગોળામાં 3.8 Gy પહેલા

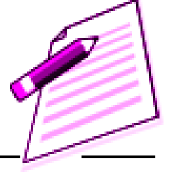


અચાનક ઉત્પન્ન થયું હતું? શું જીવનએ કાર્બનીક સંયોજનોથી એક જ વારમાં અથવા કોઈ મધ્યવર્તી ચરણોના માધ્યમથી ઉત્પન્ન થાય છે. વૈજ્ઞાનિક જીવ ઉત્પત્તિમાં સંભવ મધ્યવર્તી ચરણોને સમજવાની કોશિશ કરે છે. એમને આશા છે કે નિકટવર્તી ભવિષ્યમાં એ એક દિવસ પ્રયોગશાળામાં બુનિયાદી કાર્બનિક અણુઓને જીવિતરૂપમાં ઉત્પાદન કરી શકશે.

૨૦.૨.૧ જીવનની વિવિધતા :-

પૃથ્વી પર જીવન સરળ એક કોશિકીય પ્રાકકેન્દ્રની સૂક્ષ્મ જીવોના રૂપમાં શરૂ થયું હતું. લાંબા સમયના અંતે આ જીવ પ્રકાશ સંશ્લેષણ નામના રાસાયણિક પ્રક્રિયાના માધ્યમથી સૌર ઊર્જાનો ઉપયોગ કરી વિકસિત થયા. તમને યાદ હશે કે આ પ્રક્રિયામાં ઓક્સિજનનું ઉત્સર્જન થાય છે. આ પ્રાચીન સ્વપોષીજીવોની સંશ્લેષક પ્રક્રિયાના માધ્યમથી ધીરે-ધીરે ધરતીના વાતાવરણમાં ઓક્સિજન એકત્ર થયું અને જટિલ પરપોષીમાંથી જીવોનો વિકાસ સંભવ થઈ શકયો. જીવનની ઉત્પત્તિના બહુ જ સમય પછી પણ (લગભગ ૩ Gy)

પૃથ્વી પર કેન્દ્રરહિત કોશિકા બેકટીરીયાના વિભિન્ન સમૂહો સિવાય કોઈ અન્ય જીવ ન હતો ત્યાં જંતુ અને વૃક્ષો હતા લગભગ એક અબજ સાલ પહેલા કોષકેન્દ્રવાળાકોષો ઉત્પન્ન થયા. પરંતુ જીવન અધિકત્તમ એક કોશિય જીવોના જેટલું જ હતું. ત્યારે અચાનક લગભગ ૬૦૦ મિલીયન વર્ષ પહેલાં ''કેમ્બ્રિયન વિસ્ફોટ'' નામના ભૂગર્ભીય અવધિમાં જીવનનું એક વિશાળકાય લગભગ વિસ્ફોટક વિવિધીકરણ થયું અને બહુકોષીય જીવ વિભિન્ન શારીરિક સંરચના અને જીવનશૈલીની સાથે એકશેરૂકીય અને ઉચ્ચ વૃક્ષો જેનાથી તમે પરિચિત છો તેમાં ઉત્પન્ન થયા જીવવૈજ્ઞાનિકો આ અવધિને કેમ્બ્રિયન વિસ્ફોટ કહે છે.



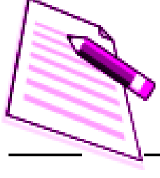
ભૂગર્ભીય સમયચક્ર				
યુગ	કાળ	કલ્પ	ઉંમર (મિલિયન વર્ષ)	મહત્વપૂર્ણ ઘટના
નૂતનજીવો	ચતુર્થભાગ વાળું	નૂતન	૦.૦૧	હિમકાળ, માનવનું અવતરણ
		પ્લાઇસ્ટોસીન	૧.૮-૦.૦૧	માનવ, વાનર, સમપૂર્ણોનું અવતરણ
	તૃતિયભાગ વાળું	પ્લાયોસીન	૫-૧.૮	સ્તનિયા અને આવત બીજિયનું સતત વિકિરણ
		માયોસીન	૨૩-૫	વાનર દેખિત અધિકાશ આધુનિક ગણનું ઉદગમ
		ઓલિગોસીન	૩૪-૨૩	આવતબીજિયાને પ્રભાવિત મ.બુદ્ધિ, સ્તનિયાની વિવિધતા
		ઈઓસીન	૫૭-૩૪	એન્જિઓસ્પર્મમાં પ્રભુત્વ અને વધારો
		પેલિઓસીન	૬૫-૫૭	સ્તનિય, પક્ષીઓનું પ્રમુખ વિકિરણ
મધ્યજીવો	ક્રિટેશિયસ		૧૪૪-૬૫	પુષ્પોના પાંદડા (આવત બીજવા) નું ઉદય ડાયનાસોર અને જીવોનું અનેક સમુહોના વિલાપન
	જરેસિક		૨૦૮-૧૪૪	ડાયનાસોરનો પ્રભાવિત તથા પક્ષીઓનું ઉદય
	ટાઈસિક		૨૪૫-૨૦૮	ભૂમિપટલ અનાવત બીજિયનો પ્રભાવિત પ્રથમ ડાયનાસોર અને સ્તનીયા
પરજીવો	પર્મિયન		૨૮૬-૨૪૫	સરિસૃપ કિરણોત્સર્ગ
	કાર્બોનિફેરસ		૩૬૦-૨૮૬	વ્યાપક ઉભયકશાનું વૃક્ષ જંગલો, સરિસૃપ મૂળ
	ડિવોનિયન		૪૦૮-૩૬૦	પ્રથમ ઉભયજીવી અને જંતુઓ
	સિલ્યુરિયન		૪૩૮-૪૦૮	છોડ દ્વારા જમીન વસાહતીકરણ
	ઓર્ડોવિસિયન		૫૦૫-૪૩૮	પ્રથમ કરોડરજ્જુ ધારી (જબડા વિહોણા માછલી)
	કેમ્બ્રિયન		૫૪૪-૫૦૫	સૌથી અપૃષ્ઠવંશી કાયલામૂળ
પ્રીકેમ્બ્રિયન			૭૦૦	પ્રાણીઓના વંશજ
			૧,૫૦૦	યુકેરિયોટ્સના મૂળ
			૨,૫૦૦	વાતાવરણમાં ઓક્સિજનનો જમાવ
			૩,૫૦૦	જીવોનો ઉદ્ભવ
			૪,૫૦૦	પૃથ્વીનું ઉદ્ભવકાળ

ભૂગર્ભીય સમયચક્ર

જીવાત્માઓ, વૃક્ષો, જાનવરો અને નિમ્ન પ્રાણીઓના અવશેષો પૃથ્વી ઉપર જીવોના વિભિન્ન પ્રકારના અસ્તિત્વમાં આવવા માટે અનુક્રમના પુરાવા ઉપલબ્ધ કરે છે.

જ્યારે એક અવશેષ એકત્રિત કરવામાં આવે છે તે આ અવસાદી ખડકમાં તે જોવા મળે છે તથા તેની ઉંમર નક્કી કરવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે વધુ પ્રમાણમાં જાનવરો અહીં રહે છે. આ એ પૃથ્વીના ઈતિહાસના સમયના રૂપમાં જોવા મળે છે.

પેલિઓન્ટોલૌજિસ્ટ(જીવાશ્મ વિજ્ઞાની /જીવારસના અભ્યાસથી જોડાયેલા વૈજ્ઞાનિક) અલગ



નોંધ

અલગ આયુષ્યના એકત્ર જીવાશ્મ એ પૃથ્વી પર જીવનના ઈતિહાસને ફરીથી સંગઠિત કર્યો છે અને સ્પષ્ટરૂપમાં બતાવે છે કે પ્રજાતિર્યા અને ઉચ્ચ વર્ગીકરણ સમૂહ જેવી કે આવૃત્ત બીજી વનસ્પતિ, કીટકો અને પક્ષી) ધીમે ધીમે વિકસિત થયેલા છે.



પાઠયપુસ્તક પ્રશ્ન ૨૦.૧

૧. પૃથ્વી અસ્તિત્વમાં ક્યારે આવી?

....

૨. માણસનું પૃથ્વી પર અસ્તિત્વ કેમ ન હતું ?

....

૩. જીવાશ્મી શું છે?

....

૪. કૌમ્બ્રિયન વિસ્ફોટનો અર્થ શું છે ?

....

૫. ભૂર્ગભીય સમયના અનુમાન અનુસાર સમય, લાખ, સાલમાં દર્શાવો.

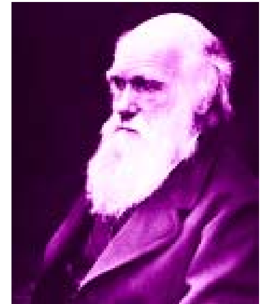
....

૧. ડાયનોસૌર ક્યારે વિલુપ્ત થયા...

૨. માનવ વિકાસ ક્યારે શરૂ થયો...

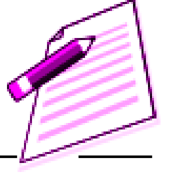
૩. પૃથ્વી ક્યારે અસ્તિત્વમાં આવી...

ચાર્લ્સ ડાર્વિન (૧૮૦૯-૧૮૮૨)



ભૌતિકશાસ્ત્રી ઈસાક ન્યૂટનની જેમ ચાર્લ્સ ડાર્વિન પણ એક અસાધારણ જીવવિજ્ઞાન શાસ્ત્રી છે. એમની વિકાસની ધારણાએ જીવન અને પૃથ્વી પરની વિવિધતા પ્રતિ આપણી સમજમાં ક્રાંતિ લાવી હતી. ડાર્વિનનો જન્મ ૯ ફેબ્રુઆરી, ૧૮૦૯ માં સેઉસબરી ઈંગ્લેન્ડમાં થયો હતો. તેમને બચપણથી જ પ્રકૃતિથી લગાવ હતો તેમના આ ગુણ તેમને કદાચ દાદા ઈરેસ્મસ ડાર્વિનથી વારસામાં મળ્યો હતો.

એના પિતા ઈચ્છતા હતા કે તે પોતે અંડિનબર્ગથી ચિકિત્સા વિજ્ઞાનની શિક્ષા મેળવે પરંતુ તેમની એમા રૂચિ ન હતી. તેમણે તેમના પિતાની પાદરી બનવાની ઈચ્છા પણ પૂરી ન કરી તેમને



એચ.એમ.એસ.બીગલ નામના જહાજ પર પ્રકૃતિ વૈજ્ઞાનિકના પદ ઉપર ભાર દીધો જેને તેમને આવેશ અને ઉત્સાહની સાથે સ્વીકાર્યો હતો.

એચ.એમ.એસ.બીગલની યાત્રા ડાર્વિનના જીવનની એક મહત્વપૂર્ણ યાત્રા હતી. પોતાની પાંચ વર્ષ (૧૮૩૧-૧૮૩૬) ની યાત્રા દરમિયાન એંડીજ પર્વતોમાં દુર્લભ જીવાશ્મિ, બ્રાઝીલનાં એટલેન્ટિક જંગલોમાં સમૂહમાં પુરી અને ઝાડને એકત્રિત કર્યો અને તેમ અધ્યન કર્યુ. તેમને ગૈલા પોગોસ દ્વીપ પર જોવા મળેલી ડાર્વિને ફિચેંજની ભૌગોલિક વિભિન્નતાઓનુ પરિક્ષણ કર્યુ. આ બધા અનુભવોથી ડાર્વિનવાદનો સિદ્ધાંત જેના પર કાર્યરત હતો. તેને વૈજ્ઞાનિક સમર્થન મળ્યું.

ઈંગ્લેન્ડ આવ્યા પછી પોતાના વિકાસના સિદ્ધાંત સંબંધિત વૈજ્ઞાનિક સામગ્રી ભેગી કરી તેને પોતાના વિકાસના સિદ્ધાંતને પ્રક્રિયા અને પ્રાકૃતિકવરણનું નામ આપ્યું. ડાર્વિનને ૧૮૫૯ માં પોતાની પ્રસિદ્ધિ ''જાતિ કા ઉદ્દભવ'' નામનું પુસ્તક પ્રકાશિત કર્યુ.

ડાર્વિનનું મૃત્યુ ૭૩ વર્ષની અવસ્થામાં સન ૧૮૮૨ માં થયું હતું તેનો અંતિમ સંસ્કાર શાહી અંદાજમાં થયો હતો. તેને વેસ્ટ મિનિસ્ટર એબેમાં ન્યૂટનની કબરની બાજુમાં બરાબર દફનાવ્યો હતો.

વર્ષ ૨૦૦૯ માં વિશ્વ વૈજ્ઞાનિકોએ ડાર્વિનની પુણ્ય સ્મૃતિમાં એમના જન્મની દ્વીતીય વાર્ષિક અને તેના પ્રસિદ્ધ પુસ્તક ''જાતિનો વિકાસ'' ના પ્રકાશનની ૧૫૦ મી વર્ષગાંઠની ઊજવણી કરી હતી.

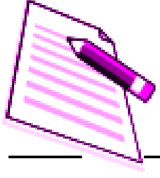
૨૦ ૩.૧ જીવનની વિવિધતા અને તેના વિકાસનું પરિણામ

જ્યારે આપણે પ્રકૃતિનું અન્વેષણ કરીએ છીએ તો એ જાણીએ છીએ કે,

૧. આપણા ગ્રહના જીવનમંડળમાં જીવાણુઓ, છોડ, પશુઓની અત્યંધિક વિવિધતા છે.

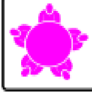
૨. બહુ જ છોડ અને પશુઓના લક્ષણ એક સમાન છે. આપણે મનુષ્ય વાળ અને સ્તનગ્રંથિઓ રાખવામાં ઉંદર, ઘોડો, હાથી અને ચીત્તો સાથે સમાનતા ધરાવીએ છીએ. એના સિવાય આપણામાં કરોડરજ્જુ નું લક્ષણ કે જે ચકલી, સાપ, દેડકા અને માછલીઓમાં પણ એક સમાન છે. વાસ્તવમાં દરેક સજીવોમાં વશાંનુગત અણુ ડી એન એ સહિત ઘણી વિશેષતાઓ એક સમાન છે.

૩. અહીં તો એક જ પ્રજાતિના જીવો વચ્ચે ઘણી વિભિન્નતા છે. તમે આસાનીથી તેનું અવલોકન કરી શકો છો કે તમારા દરેક કલાસ મિત્રો એકસરખા હોતા નથી તે ઊંચાઈ, ચહેરાના ભાવ અને ત્વચાના રંગ, જેવા ગુણોમાં એકબીજાથી અલગ હોય છે. એવી જ રીતે માછલીના સમૂહમાં એક માછલી, વનસ્પતિ બગીચામાં ટમાટરના છોડ, પાણીની ટાંકીમાં એડેજ મચ્છર દરેકમાં એક અથવા તેથી વધુ લક્ષણોમાં વિભિન્નતા જોવા મળે છે. આ ત્રણ ટિપ્પણીઓ



નોંધ

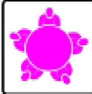
આપણને મહત્વપૂર્ણ સવાલ પુછવા માટે પ્રેરિત કરે છે. કેવીરીતે અને કેમ જીવનરૂપોની આટલી બધી વિવિધતા પેદા થઈ છે.શું જીવનરૂપોના વિવિધરૂપ પૃથ્વીની ઈતિહાસની શરૂઆતથી હાજર હતા ? કે તે સમયની અવધિમાં ધીમે-ધીમે ઉદ્દિત થયા. કેમ દૂરથી સંબંધિત જીવોમાં કેટલીક વિશેષતાઓ એક સમાન હોય છે. શુ એ સંભવ છે કે આ એક જ પૂર્વજથી આવેલા છે શું કોઈ એક પ્રજાતિની અંદર આટલી બધી વિભિન્નતા હોય છે.



પ્રવૃત્તિ ૨૦.૩

એક જૂના સમાચારપત્ર અથવા પત્રિકામાં એક છોડ, પશુ અને એક મનુષ્યના ફોટા ભેગા કરો. નીચે આપવામાં આવેલા કોષ્ટકમાં ચોટાડી દઈ તેમના વિશે સમાન અસમાન લક્ષણ લખો.

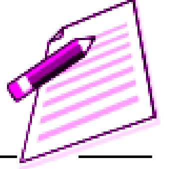
સજીવ જીવ	સમાનતા	વિભિન્નતા
	1.	1.
	2.	2.
	3.	3.



પ્રવૃત્તિ ૨૦.૪

તમારા પાંચ મિત્રોની આંખોના રંગ, વાળનો રંગ, કાર્ય પ્રણાલિને ધ્યાનથી દેખો અને એમના આંતરિક લક્ષણો ના વિશેની તુલના કરો. એનાથી તમને વિભિન્નતાના વિષય પર જાણકારી મળશે જે નવી પ્રજાતિના ઉદ્દભવ અને વિકાસ માટે અત્યંત આવશ્યક છે.

નામ	આંખનો રંગ	વાળનો રંગ	કાનનો આકાર
રોહન			
મેરી			
સલીમ			



૨૦.૩.૨ ડાર્વિનના વિકાસ સંબંધી સિદ્ધાંત - મુખ્યબિંદુ

ડાર્વિનના કેટલાક મહત્વપૂર્ણ અવલોકન દ્વારા કેટલાક નિષ્કર્ષ તારત્યા જેની મદદથી તેને પોતાના વિકાસના સિદ્ધાંતને વિકસીત કર્યા. સંરચનાત્મકને લઈને આણ્વિક લક્ષણોની સમાનતાઓમાં એક સ્પષ્ટ સંકેત મળે છે કે દરેક જીવ એક જ પૂર્વજથી વિકસિત છે. ડાર્વિને નિષ્કર્ષ કાઢ્યો કે સજીવો સૃજન નથી થતું પરંતુ તે પૈતૃક રૂપ જે ૩.૫ અબજથી અધિક વર્ષ પહેલા જન્મ થયો હતો જે પ્રથમ જીવ હતો એના બદલાવ દ્વારા વંશના રૂપમાં વિકસિત થયા છે.

ડાર્વિનનો આગળનો પ્રશ્ન એ કેવી પ્રક્રિયા છે જેના દ્વારા વંશની સાથે સંશોધનની નવી પ્રજાતિનો પણ ઉદ્‌ભવ થાય છે કે જવાબની જરૂરત છે. ડાર્વિને વિકાસના સંબંધમાં બહુ જ મહત્વપૂર્ણ બિંદુઓનો મુદ્દાઓનું સુચન આપ્યું.

(૧) દરેક પ્રાણી વંશ પંરપરાથી જોડાયેલા છે.

(૨) આ પ્રક્રિયા જે પૂર્વજોથી પ્રજાતિયોની વિવિધીકરણનું કારણ બને છે.તેને પ્રાકૃતિકકરણ કહે છે.

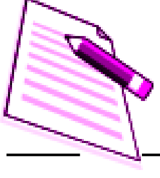
(૩) ડાર્વિનએ પોતાની એચ એમ એસ બીગલ નામની જહાજની યાત્રા દરમિયાન ચાર મહત્વપૂર્ણ ટિપ્પણી કરી.

- દરેક જીવ અતિ વધુ પ્રમાણમાં સંતાનની ઉત્પત્તિ કરે છે. જે કદાચ જીવતાપણ નથી રહી શકતા. (ઉદા.દેકડા, દેડકાના અમુક ઈંડા જીવતા રહે છે અને તેમાથી દેડકું બને છે.)
- વાસ્તવમાં જનસંખ્યા લાંબી અવધિમાં પણ લગભગ સ્થિર રહે છે.
- વાસ્તવમાં વધુ પ્રમાણમાં એક પ્રજાતિના જીવોના ગુણોની પણ વિભિન્નતા હોય છે.
- એમાંથી કેટલીક વિભિન્નતા વંશાનુગત હોય છે અને આગળની પેઢીમા ચાલે છે.

ઉપરના પરીક્ષણોના આધાર પર ડાર્વિનને બે નીચેના અનુમાન લગાવ્યા છે

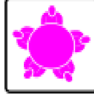
૧) ઘણા જીવો જીવતા નથી કારણ કે તેમને જીવવા માટે ભોજન, પાણી, બીમારી માટે કારણ, સ્પર્ધાને કારણે જીવનમાં સંઘર્ષ કરવો પડે છે. આ જીવન સંઘર્ષને કારણે ઘણી સંખ્યામાં મરી જાય છે.

૨) એવા જીવો જેનામાં જીવતા રહેવાના અને પ્રજનનના અનુકૂળ ગુણ હોય છે. (એટલે કે વાતાવરણમાં જીવતા રહેવા માટે બધા જ અનુકૂળ ગુણ) આ ગુણ સંતાનોમાં વંશાગત આવે છે. બીજા શબ્દોમાં પ્રકૃતિ યોગ્યત્તમ જીવનું ક્રમ ચાલે છે. ''પ્રાકૃતિક વરણ'' હરબર્ટ સ્પેન્સર દ્વારા કહેવામાં આવેલું. પ્રસિદ્ધ વ્યાખ્યાન ''સમર્થનું જીવત્વ'' એ એક રૂપ છે. જીવત્વની ઓછી ક્ષમતાને લીધે જીવનો નાશ પહેલા થાય છે. દરેક જીવતા રહી પોતાના જીનને વંશાગત કરે છે.



અંતમાં આપણે એટલું કહી શકાય કે સહુથી વધુ અનુકૂળ જીવોની પ્રકૃતિ દ્રાવ્ય જીવિત રહેવાના અને સંતાનપ્રાપ્તિ કરી વંશ ચલાવવાનુ વચન આપેલું હતું. આ પ્રક્રિયાને ડાર્વિને પ્રાકૃતિક વરણ કીધું છે.

ડાર્વિનના સમયમાં જીવોના વિકાસની પ્રક્રિયા પ્રાકૃતિક વરણેને પ્રયોગશાળામાં દેખાડી ન શકાતુ હતુ. પરંતુ બાદમાં વૈજ્ઞાનિકો એ ડાર્વિનના સિદ્ધાંતના સમર્થન, પ્રકૃતિ અને પ્રયોગશાળા શોધવામાં સમર્થ થયા.



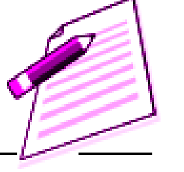
પ્રવૃત્તિ ૨૦.૫

ધ્યાનથી ત્રીજુ બોક્સ વાચો અને સિદ્ધ કરો કે ઘણા દાદા, દાદી પોતાના પુત્ર કે પુત્રીઓને કહે છે કે તે ખુલ્લામાં આરામપૂર્વક સૂતા હતા. અને મરછર ન હતા છે અને બાળકો આશ્ચર્ય કરે છે કે મરછર કેવીરીતે પુનઃપ્રગટ થાય અને સૂર્ય છુપાઈ જાય તે પછી બહાર સૂવાનું કેવી રીતે અસંભવ છે?

૨૦.૩.૩ નિઓ-ડાર્વિનવાદ

ડાર્વિને વંશની વિભિન્નતાઓના બાબતમાં વાત કરી પરંતુ વારસાગત ગુણ કેવીરીતે પેદા થાય છે અને એક પેઢીમાંથી બીજી પેઢીમાં જાય છે. આ એટલા માટે છે કારણ કે ડાર્વિનને પોતાની પુસ્તક ‘‘જાતિનો ઉદ્દભવ’’ ના પ્રકાશનથી કેટલાક વર્ષ પહેલા મેંડલ દ્વારા પ્રતિપાદીત અનુવંશિકી પ્રયોગોના

સિદ્ધાંતનો અને ડાર્વિનના સિદ્ધાંતતોના નિગમનથી નવ-ડાર્વિનવાદ પ્રકાશવામાં આવ્યો ત્યારપછી જનસંખ્યા આનુવંશિકી અને જીવવિજ્ઞાનના અન્ય ક્ષેત્રોમાં પ્રગતિના પ્રકાશમાં આધુનિક સંશ્લેષણાત્મક વાદનો ઉદય થયો. આ ડાર્વિન માટે ગર્વની વાત છે, એના પ્રાકૃતિક વલણ દ્વારા જાતિના વિકાસનો સિદ્ધાંત કે અવણિક જીવ વિજ્ઞાનની આધુનિકત્તમ પ્રગતિ પછી સમર્થન મળ્યું હતું. (આ શીખવા માટે કયા પ્રકારથી પ્રાકૃતિક વલણની વિભિન્નતા દ્વારા નવી પ્રજાતિ બનાવી છે.) ત્રીજુ બોક્સ વાંચો ચિત્ર ૨૦.૨ પણ દેખો.)



બોક્સ-૩

પ્રાકૃતિક વરણની ક્રિયા :-

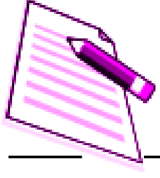
ડાર્વિન અને અન્ય વૈજ્ઞાનિકો અસ્વસ્થ હતા કે જાતિ કે ઉદ્દભવ માટે પ્રાકૃતિક વલણ એક સાચી પ્રક્રિયા છે પરંતુ આ પ્રયોગશાળા કે બીજા અન્ય તરીકાથી સાબિત ન કરી શકીયે. આ અનુભવ્યું છે કે કોઈપણ જાતિમાં દશ્ય રૂપાંતર ધીમે-ધીમે લાંબા સમય સુધી થાય છે. આ પ્રાકૃતિક વલણને સરળતા થી ન બતાવી શકાય પરંતુ હવે અમે જાણીએ છીએ કે આ નિશ્ચિત રૂપમાં પ્રદર્શિત કરી શકાય છે જેવુ કે તમે નીચે લખેલા ઉદાહરણમાં જોશો.





૨. કીટનાશક - પ્રતિરોધી મચ્છરોનો વિકાસ

કીટાણુ બીમારી ફેલાવવા વાળા કીડોને નિયંત્રિત કરવા માટેના ગંભીર પ્રયાસ છે. આપણે કીટકોનાશક ડી.ડી.ટી.ની માત્રાનો છંટકાવ વધુ પડતો કરીએ છીએ. પરંતુ તેમને ખતમ કરવા અસમર્થ છે. જ્યારે આપણે મચ્છરોની જનસંખ્યા પર ઝેરવાળા કીટનાશકનો છંટકાવ કરીએ છીએ ત્યારે ઘણાબધા મચ્છર મરી જાય છે. પરંતુ દરેક જનસંખ્યાના જીવમાં પ્રતિરોધી ક્ષમતામાં અંતર હોય છે. અને કેટલાક વશાપરંપરા અનુસાર પ્રતિરોધી ક્ષમતાને કારણે છંટકાવ પછી જીવતા રહેતા હોય છે. આ પ્રજનન કરી પ્રતિરોધી સંતાન બનાવે છે. આગળની પેઢીમાં કીટકનાશક પ્રતિરોધી જીવોની સંખ્યા વધુ હોય છે. કારણ કે જ્યારે છંટકાવની ક્રિયા ચાલતી રહેતી હોય છે. ત્યારે કેટલીક પેઢી પછી આ જનસંખ્યા પ્રતિરોધી થઈ જાય છે અને આ રીતે મચ્છરોની એક વંશાગત રીતે વિકાસ થાય છે જેના પર ડી.ડી.ટી.બે અસર છે.





પાઠયપુસ્તકના પ્રશ્નો ૨૦.૨

૧. ચાર્લ્સ ડાર્વિન કોણ છે ? તેની પ્રાકૃતિક વરણ પર પ્રસિદ્ધ થયેલી પુસ્તકનુ નામ જણાવો.

....

૨. ડાર્વિનના બે પ્રમુખ યોગદાનનો ઉલ્લેખ કરો.

....

૩. પ્રાકૃતિકવરણનો અર્થ શું છે?

....

૪. નવ-ડાર્વિનવાદનો શું અભિપ્રાય છે?

....

૫. વિકાસની એ પ્રક્રિયાનું નામ બતાવો જેના કારણે જીવોના વિકાસ થાય છે.

....

૨૦.૪ જૈવિકાસના સ્તર :

જીવવિજ્ઞાનના વિભિન્ન ક્ષેત્રોમાં પ્રગતિની સાથે પ્રાકૃતિક વરણ દ્વારા વિકાસના સિદ્ધાંત વધુમાં વધુ સ્વીકાર્ય છે.

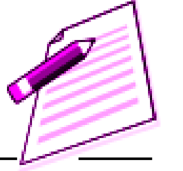
વિકાસના આધુનિક સંશ્લેષણાત્મક વાદ વિકાસની જનસંખ્યા છે. આબાદીનો વિકાસ થાય છે. સજીવનો નવી વિભિન્નતાઓ જીવનના સ્તર પર ઉત્પરિવર્તન અને લૈંગિક જનન દ્વારા જનસંખ્યાના જનીનો માં પરીવર્તન આવે છે.

પરીવર્તન અર્થ એ થાય છે કે જીવોની જનસંખ્યામાં સમાયેલા દરેક જનીન પ્રાકૃતિકવરણ અનુકૂળ લાભવાળા પરિવર્તિત જીનથી વધુ ના વધુ પ્રજનનના કારણ બને છે.

આનુવંશિક પદાર્થ અથવા જીન એટલે કે એક જ જનસંખ્યાના જીન પૂલના વિકાસના સૂક્ષ્મ અથવા માઈક્રો વિકાસ કહે છે. સૂક્ષ્મવિકાસ દ્વારા કોઈ પ્રજાતિના જનસંખ્યામાં અંતર આવે છે.

જાતિ અને ઉપજાતિના સ્તર પર વિકાસ અને વિવિધીકરણના મેક્રો વિકાસ કહે છે. સૂક્ષ્મવિકાસ દ્વારા કોઈ પ્રજાતિની જનસંખ્યામાં અંતર આવતું હતું.

જાતિ અને ઉપજાતિના સ્તર પર વિકાસ અને વિવિધીકરણને મેક્રો વિકાસ અથવા અનુકૂળ વિકાસ કહે છે. જેવા કે ડાયનોસોર ધાવક, ઊડવાવાળા તૈરાકના રૂપમાં અનુકૂળ વિકિરણ અથવા મેક્રો વિકાસના કારણે વિકસિત થઈ હતી.



૨૦.૫ સજીવનના ઈતિહાસમાં પ્રમુખ ઘટનાઓ

જેવા કે આપણે પહેલા ઉલ્લેખ કર્યા છે કે દરેક જીવનરૂપ જે આપણે પૃથ્વી પર દેખાય છે. તે ધીરે-ધીરે વિકસિત થાય છે. ભૂગર્ભીય પરતોની રેડિયોમેટ્રિક ફેટીંગ અને એમા જોવા મળેલ જીવાસ્મના વિસ્તારથી અધ્યનથી થાય છે. જીવનના ઈતિહાસના મહત્વપૂર્ણ અધ્યાયને ભણવામાં મદદ મળે છે. કારણ કે પૃથ્વીનો જન્મ ૪.૫ બિલિયન વર્ષ પૂર્વ થયું હતું. ભૂવ વૈજ્ઞાનિકોના આ ઈતિહાસની વિભિન્ન અવિધિયોના નામ પણ આપ્યું છે. (બોક્સ-૧ માં દેખો) તમને યાદ હશે કે લગભગ ત્રણ બીલીયન વર્ષા સુધી પૃથ્વી પર કેવળ સૂક્ષ્મ, એકકોશીય પ્રાકકેન્દ્રની જીવન જ સ્થાપિત છે. ડાયનોસૌરને લગભગ ૧૫૦ મિલિયન વર્ષ સુધી પૃથ્વી પર શાસન કર્યો અને ૬૫ મિલિયન વર્ષ પહેલા વિલુપ્ત થઈ ગયો.

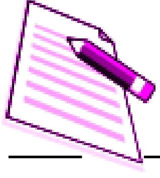
ઉપખંડ ૨૦.૨.૩ ના દ્વારા સુકેન્દ્રનીનો ઉદય કેમ્બ્રિયન વિસ્ફોટને યાદ કરીએ જો તમે ધરતીના ઈતિહાસમાં ૨૦૦ મિલિયન વર્ષ પાછળ ચાલતા હો તો તમે પૃથ્વી પર કોઈપણ પક્ષી અથવા પુષ્પો અને પાંદડાઓને દેખી શકતા આપણે મનુષ્ય આ ગ્રહ પર કયારે આવ્યા ? બસ ૨ મિલિયન વર્ષ પહેલા (ભૂર્ગભીય સમયથી દેખીયે) અથવા આપણે જીવોની ઉત્પતિ સાથે ભૂગર્ભીય સમય ૨૫ કલાકના રૂપમાં માને છે. અને એને આધીન રાતનુ નિયમન કરે છે. મનુષ્ય આ ગ્રહ પર બસ એક મિનિટથી ઓછા સમય પહેલા આવે છે.

૨૦.૬ માનવવિકાસના ચરણ

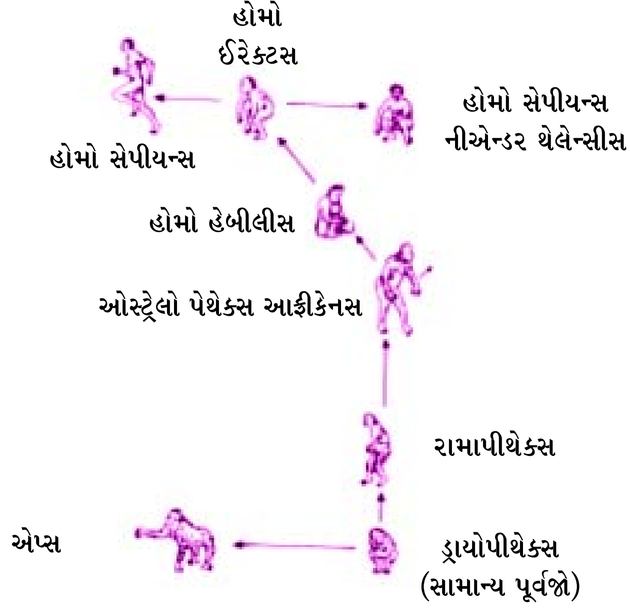
જયારે મનુષ્યનો વિકાસ શરૂ થયો. હિમાપ્રપાતને કારણે જંગલો ઉજડી ગયા ભૂમિનો ઘણો ભાગ જતો રહયો અને આચ્છાદિત પ્રદેશો જ રહયા વાંદરા અને મનુષ્યના પૂર્વજો એક જ ઝાડ પર રહે છે. તેઓ ઝાડ પર ઉતરીને પોતાના ચાર અંગનો પ્રયોગ કરીને જમીન પર ચાલવા લાગ્યા. અત્યારે આણ્વિક અધ્યનથી ખબર પડે છે કે ઉભયનિષ્ઠ પૂર્વજોથી વાનરનો વિકાસ (ચિંપાજી, ગોરીલા, ઔરગ ઉટાન) અને મનુષ્યનો વિકાસ લગભગ ૬ મિલિયન વર્ષ પહેલા વિશાબિત થયો હતો. માનવવિકાસની પ્રવૃત્તિની દિશા છે. (૧) દ્વિપાદ ચાલ બે પગ પર ચાલવાનુ (૨) એક મોટુ માથું

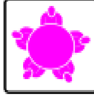
જીવાસી ઈતિહાસથી ખબર પડે છે કે માનવવિકાસ લગભગ ૧.૫ થી ૨ મિલિયન વર્ષ પૂર્વે શરૂ થયો હતો. આંસ્ટ્રુલોપાઈથીક્સને માનવના પ્રથમ પૂર્વજ માનવામાં આવે છે. લૂસી નામના આસ્ટ્રેલીપાઈથીકસના જીવારમ આફ્રીકાના ખડકોના ભંડારથી મળ્યા છે. એના પછી હોમોઈરેક્ટસ, જે બે પગ પર ચાલે છે. આ જીવારમની દુનિયા ઘણા હિસ્સાઓમાં શોધમાં મળે છે.

અગાઉના વિકાસથી નિઅન્ડરયલ માનવ અને ક્રોમૈગનન માનવ બન્યા. આ બંને હોમોસ્પેનસિયસ હતા. આધુનિક માનવ હોમો સ્પેનસિયસ જેનો અર્થ થાય છે. બુદ્ધિમાન, લગભગ ૫૦૦૦ વર્ષ પૂર્વ વિકસિત થયા હતા. ત્યારપછી માનવનો જૈવિક વિકાસ કદાચ થયો નથી પરંતુ સાંસ્કૃતિક વિકાસના વિશાળ કદમથી ચંદ્રમાં પર પગલું રાખી શકે છે.



નોંધ





પ્રવૃત્તિ ૨૦.૬

જો તમે પ્રવૃત્તિ કરી આનંદિત થયા જયા તમે અને તમારા મિત્રોએ ૧૨.૧૪ અબજ વર્ષ પહેલાની કહાનીનુ નાટક કર્યુ તમે હોમો સૈપિયસના જન્મ વિકાસ માટે આ રીતે પ્રદર્શન વ્યવસ્થા કરી શકો છો.



પાઠયપુસ્તક ૨૦.૩

૧. *માનવવિકાસ કયારે શરૂ થયો હતો ?*

....

૨. *લૂસી કોણ છે.*

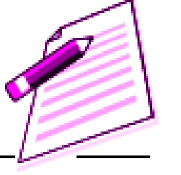
....

૩. *ક્રોમેગનનન અને નિઅંડરથલ માનવના વૈજ્ઞાનિક નામ લખો.*

....

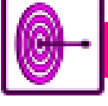
૪. *પશુઓના કયા સમૂહને સાથે મનુષ્ય પોતાના નિકટના પૂર્વજોને એકબીજાને વહેંચે છે.*

....



૫. આધુનિક માનવના પ્રાચીનત્તમ પૂર્વજોના નામ કહો.

....



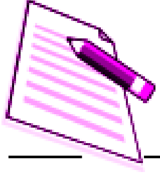
તમે શું શીખ્યા ?

- પૃથ્વી ગ્રહ ૪-૫ બિલિયન વર્ષ જૂનો છે.
- પૃથ્વી અન્ય ગ્રહો, એના ઉપગ્રહો, સૂરજ, ચંદ્ર અને ઘણી આકાશ ગંગાની સાથે બ્રહ્માંડ બને છે.
- એક સૌર પ્રણાલીના મધ્યમાં એક તારા હોય છે. જેની ચારે બાજુ કોઈ ગ્રહ પરિક્રમા કરે છે.
- આપણો ગ્રહ પૃથ્વી પોતાની સૌર પ્રણાલીનો એક ભાગ છે અને સૂર્ય એક તારો છે. જેની ચારે બાજુ આ ઘૂમ્યા કરે છે.
- આપણી પૃથ્વીનુ આયુષ્ય લગભગ ૪૫ અરબ વર્ષ છે.
- શરૂઆતમાં પૃથ્વી બહુ જ ગરમ હતી પરંતુ ધીરે-ધીરે ઠંડી થઈ પૃથ્વી સરળ ખડક જેમ બની ગઈ.
- ઓપેરિન વ હેલ્ડેનના પ્રસ્તાવ અનુસાર, સુદુર અતીતમાં જીવનના ઉદ્દભવ યૌગિકોના રાસાયણિક સંશ્લેષણ દ્વારા (રાસાયણિક વિકાસ સિદ્ધાંત) માં પાણીમાં થયો.
- મોટાઅણુઓ જેવા કે પ્રોટીનના ગંઠાઈ ગયો જેની ચારે બાજુ એક જિલ્લી બન્યા પછી પ્રાચીન કોશિકાઓ અગ્રામી બની અને આ પ્રકારે એક કોશીકીય જીવ અસ્તિત્વમાં આવ્યા.
- પરંતુ એક કોશિકાને પ્રયોગશાળામાં બનાવેલું સંભવ થઈ શકે એમ ન હતું.
- કેમ્બ્રિયન નામના ભૂગર્ભીય યુગમાં બહુકોશીય જીવોનો વિભિન્ન આકૃતિ, આકાર અને કાર્યોમાં મહાન વિવિધીકરણ થયું. લગભગ વિસ્ફોટક હતો આ કૈમ્બ્રિયન વિસ્ફોટના રૂપમાં જાણવામાં આવ્યા છે.

  વિકાસ, સરળ રચના વાળા પૂર્વજોમાં ભૂર્ગભીય સમયના માધ્યમથી પરિવર્તન કરી જટિલ જીવોના સગંઠનની પ્રક્રિયા છે.
- વિકાસની પ્રક્રિયામાં ડાર્વિનના યોગદાનના વિચારોના રૂપમાં હતા.

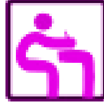
  (૧) સાદા પૂર્વજ

  (૨) પ્રાકૃતિક વરણ દ્વારા વિકાસની પ્રક્રિયા



નોંધ

- ડાર્વિનના અનુસાર જીવ જીવિત રહેવાની ક્ષમતાથી અધિક સંતાન ઉત્પન્ન કરે છે. કારણ કે પર્યાવરણ સંશાધન સીમિત છે.
- જીવોના જીવત્વ સંઘર્ષમાં આ જીવ જીવે છે. અને પ્રજનન કરી અધિક સંતાન બનાવે છે. જેનામાં વિભિન્નતાઓ અનુકૂળ હોય છે. પ્રતિકૂળ વિભિન્નતાના જીવ નષ્ટ થઈ જાય છે આને પ્રાકૃતિક વરણ કહે છે.
- વિભિન્નતાઓ અને આનુવંશિક સ્રોતની ખોજમાં પ્રગતિની સાથે ડાર્વિનનો મૌલિક, પ્રાકૃતિકવરણવાદમાં સંશોધન કરી ડાર્વિનવાદ અથવા આધુનિક સંશ્લેષણાત્મક વાદના રૂપમાં આપવામાં આવ્યો.
- પૃથ્વીની ઉત્પત્તિની લઈને આજ સુધી અવધિના વિભિન્ન યુગો પ્રી કેમ્બ્રિયન, પેલિઓજોઈક, મીઓજોઈક, સ્પીનોજોઈકમાં વિભાજીત કરી દીધું.
- કૈમ્બ્રિયન વિસ્ફોટ અને ક્રિટેસિયમ યુગમાં સ્તનધારિયોના આગમન, વિકાસની મુખ્ય ઘટના હતી.
- માનવવિકાસ લગભગ ૧.૫ મિલિયન વર્ષ પહેલા શરૂ થયો હતો. આસ્ટ્રેપાઈથીક્સ, હોમોઈરેક્ટસ અને હોમોસૈપિયંસ એના મુખ્ય ચરણ હતા.



પાઠના પ્રશ્નો

(૧) પૃથ્વી પર આધિકાળની સ્થિતિ કેવી હતી ? પોતાના મિત્રો/ભાઈ/સહયોગીને બતાવો ? તમારા મિત્રોના આ વાયુના નામ પૂછો જે એ સમયે અનુપસીર્યત હતા. આજે જેના વગર સંભવ નથી.

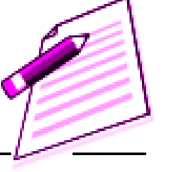
(૨) જીવનની ઉત્પત્તિને ઓપેરિનના સિદ્ધાંતનું મુખ્ય બિંદુ શું છે ? એના પર પાંચ બિન્દુ પ્રશ્નોતરી બનાવો.

(૩) ડાર્વિનના વિકાસવાદી વિચારોના નામ લખો અને પ્રમુખ યોગદાનનો ઉલ્લેખ કરો.

(૪) નવ ડાર્વિનવાદ પર નોંધ લખો.

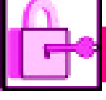
(૫) જીવનની ઉત્પત્તિના આરંભથી લઈ ભૂગર્ભીય અવધિની પાંચ મુખ્ય ઘટનાઓની સૂચી બનાવો. તમારા પશુઓની ઉત્પત્તિથી શરૂ કરી શકો છો.

(૬) માનવવિકાસના ચરણો અને પ્રવૃત્તિઓનો ઉલ્લેખ કરો. તમને એવુ લાગે છે કે મનુષ્ય હજી સુધી વિકસિત છે. પોતાની પ્રતિક્રિયાના પાંચ વાક્યો લખો.



(૭) પ્રાકૃતિક ઘટનાઓના કારણ અને પુરાતન પશુ વિલુપ્ત થઈ ગયા છે. આજે જેવીરીતે જંગલી જાનવર ખતરામાં છે અને વિલુપ્ત થવાની બાજુ દોરાઈ રહયા છે.

(૮) પોતાના પિતા અને પોતાની જાતને જંગલમાં રહેવા વાળા જાનવરોના સંરક્ષણ માટે જરૂરતને ઉચિત ઠરાવવા માટે દસ વાકયો લખો.



પાઠના પ્રશ્નોના જવાબ

૨૦.૧

(૧) ૪-૫ થી બિલિયન વર્ષ પહેલા

(૨) બહુ જ ગરમ અને ફક્ત કોઈ વાયુની હાજરી, ઓક્સિજન રહિત વાતાવરણ

(૩) અતીતમાં રહેવાવાળા જીવોના અવશેષ

(૪) સમય ૬૦૦ મિલિયન વર્ષ પહેલા જ્યારે પૃથ્વી પર અકશેરુકીયના વિભિન્ન સમૂહોમાં અચાનક ગઠનમાં જગ્યા લે છે.

(૫) (i) 144-65 mya

(ii) 1.5.2 મિલિયન વર્ષ પહેલા

(iii) 57-34 mya

૨૦.૨ (૧) વિકાસવાદના સંસ્થાપક પૂર્વજો.

૨. (૧) દરેક જીવોના માધ્યમથી સંબંધિત

(૨) પ્રાકૃતિક વરણના વિકાસની પ્રક્રિયા છે.

(૩) જનસંખ્યામાં યોગ્યત્તમ જીવ જીવિત રહે છે અને પ્રજનન કરીને યોગ્ય જીનના વંશગત કરાવે છે.

(૪) આનુવંશિકીમાં પ્રગતિના પ્રકાશમાં ડાર્વિનવાદના સંશોધન

(૫) પ્રાકૃતિક વરણ

૨૦.૩

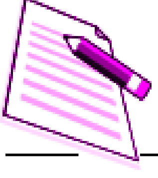
(૧) ૧. ૫ થી ટાબિલીયનવર્ષ પહેલા

૨. આસ્ટ્રેલોપાઈથીકસ

૩. હોમોસૌપિયસ

૪. વાદરું

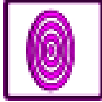
૫. આસ્ટ્રેલાપાઈથીકસ.



૨૧

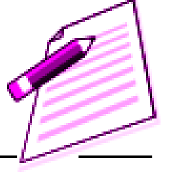
જીવનના નિર્માણકારી ઘટક કોષો અને પેશીઓ

જ્યારે એક નાની દીવાલનું નિર્માણ કરવામાં આવે છે ત્યારે મોટી સંખ્યામાં ઈંટોને લાઈનસર મેળવવી વ્યવસ્થિત કરવામાં આવે છે એવા પ્રકારએ જીવધારીયોના શરીરનાં નિર્માણમાં કોશિકાઓ એકરૂપ પદ્ધતિથી વ્યવસ્થિત ગોઠવેલ હોય છે. વાસ્તવમાં પ્રત્યેક જીવ પોતાનુ જીવન એક કોશિકામાંથી આરંભ કરે છે. જે કે ફલિતાંડ છે. કોશિકાઓ વધુ કોશિકાઓના નિર્માણ માટે વિભાજીત થાય છે. કોશીકામાંથી પેશી અને પેશીમાંથી અંગો બને છે. આ પાઠમાં તમે શીખશો કે કોશિકાની આકૃતિ તેના કાયોવિશે, અને કોશિકાઓ કેવીરીતે વિભાજીત થાય છે. એક પેશીના નિર્માણ માટે કેવીરીતે એકત્રિત થાય છે અને ક્ષતિગ્રસ્ત ભાગોની સારવાર માટે સ્ટેમસૈલ પ્રૌધોગિકીના માધ્યમથી કેવી રીતે કોશિકાઓનો પ્રયોગ કરવામાં આવે છે.



હેતુઓ :

- કોશિકાને બધાંજ જીવધારીયોની એક સંરચનાત્મક અને કાર્યાત્મક એકમ તરીકે અંકાવવામાં આવશે અને તેને તમે ઓળખીને કોશ સિદ્ધાંતમાં વર્ણન કરી શકશો.
- સ્ટેમ સેલ પૌદ્યોગિકી વિશેનો ખ્યાલ અને તેના ઉપયોગો જણાવી શકશો.
- પ્રોકેરિયોટિક અને યૂકેરિયોટિક કોશિકામાં અંતર જોઈ શકશો.
- વનસ્પતિકોષ અને પ્રાણીકોષની વચ્ચે સમાનતાઓ અને અસમાનતાની સુચી બનાવી શકશો.
- કોષના અંગોની વ્યાખ્યા અને તેના અનેક કાર્યોનું વર્ણન કરી શકશો.
- કોષના વિભાજનના મહત્વનો ઉલ્લેખ કરી શકશો.
- પેશી શું છે તે વ્યાખ્યાયિત કરી અલગ અલગ વનસ્પતિપેશી અને પ્રાણી પેશીનું વિસ્તાર પૂર્વક વર્ણન કરી શકશો.



૨૧.૧ કોશિકા-જીવની સંરચનાત્મક અને કાર્યાત્મક અંકો

સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર (માઈક્રોસ્કોપ) નો આવિષ્કાર કોશિકાઓની શોધમાં સહાયક બન્યો છે. કોશિકાઓની શોધ રોબર્ટ હુકે ૧૬૬૫ માં કરી હતી. અને પોતાના સાધારણ સૂક્ષ્મદર્શી દ્વારા લાકડીથી બનાવેલ કાચની શીશીના ઢાંકણનું અવલોકન કર્યું.

જેમાં તેમને મધમાખીઓના મધપુડાની સમાન કાર્ય ખાવાની વસ્તુ જોઈ અને તેણે આ ખંડોને કોષ નામ આપ્યું.

(લેટીન શબ્દ સૈલાનો અર્થ થાય છે કે ખાના એટલે કે ખંડ એવો થાય છે.)

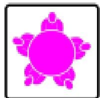
૨૧.૧.૧ કોશ સિદ્ધાંત

બે જર્મન જીવવિજ્ઞાનિકોના અમ.જે.રલાઈડેન (૧૮૩૮) એન.ટી.શ્વાન (૧૮૩૯) દ્વારા કોષના સિદ્ધાંત અમલમાં આવ્યો.

- *કોષોના સિદ્ધાંતની વ્યાખ્યા મુજબ*
- *કોષએ દરેક સજીવનો સંરચનાત્મક અને ક્રિયાત્મક એકમ છે. અને શરીરના દરેક અંગ કોષોના બનેલા છે.*
- *દરેક નવા કોષાપહેલેથી બનેલા કોષો માંથી વિભાજીત થાય છે.*

એક પ્રાણીનું કાર્ય, કોષોની સંચાલિત ગતિવિધિથી અને પારસ્પરિક ક્રિયાઓના પરિણામ છે. કે જેનાથી શરીરનું નિર્માણ થાય છે.

એક કોષને આ પ્રકાર વ્યાખ્યાયિત કરી શકાય છે. "સજીવ શરીરનો રચનાત્મક તેમજ ક્રિયાત્મક એકમ કે જે પોતાનું અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવા માટે શક્તિમાં છે. તે કોષ છે".



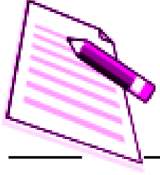
પ્રવૃત્તિ ૨૧.૧

શરીરના એક કોષની તુલના એક ઈંટથી થાય છે જેનાથી મકાન બને છે. એક ફકરો લખો અને તેમાં કોષોના સિદ્ધાંતને સામેલ કરો. આ સમયે પાંચ એવી બાબતો વિચારો જેમાં એક ઈંટ એક સજીવના કોષથી ભિન્ન છે.

૨૧.૨ પ્રોકેરિયોટિક અને યૂકો રિયોટિક કોષ

દરેક કોષોના મૂળ ત્રણ ભાગ છે.

- *કોષ દિવાલ કે જે કોષોની સીમા નક્કી કરે છે અને આકાર આપે છે.*
- *ડી.એન.એ કે જે કોષ કેન્દ્રમાં જોવા મળે છે.*



- કોષની વચ્ચે જોવા મળતું પ્રવાહી જેને કોષરસ કહે છે.
- ડી.એન.એ. કોષ કેન્દ્રમાં આવેલું છે કે કોષ રસમાં તેના આધારે કોષના બે ભાગ પડે છે.

(૧) અલ્પવિકસીત કોષ (પ્રોકેરિયોટીક કોષ)

(૨) સુવિકસીત કોષ (યૂકેરિયોટીક કોષ)

(૧) પ્રોકેરિયોટીક કોષ (ગ્રીક શબ્દ પ્રો.પહેલા, કેરિયોન-કોષ કેન્દ્ર)

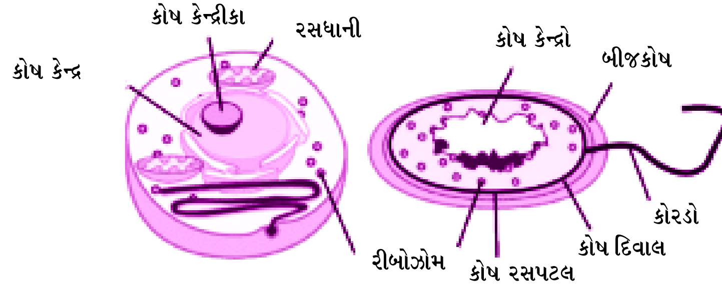
સુવિકસીત કોષ કેન્દ્ર નથી હતું. આનુવંશિક પદાર્થના રૂપમાં ડી.એન.એ.ના એક અણુ કોષરસમાં જોવા મળે છે. આ ઉપરાંત તેમાં કોષ રસ જાળ,રસધાની,ક્લોરોફીલ,લાઈસોઝોમ, વગેરે ગેર હાજર જોવા મળે છે. ઉ.દા.તરીકે, બેક્ટેરીયા અને લીલી શેવાળ

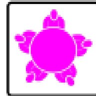
(૨) યૂકોરિયોટિક કોશિકા

(ગ્રીક શબ્દ યૂવાસ્તવિક, કોરિયોન -કોષ કેન્દ્ર)

આ કોશિકાઓમાં ડી.એન.એ નાભકીય/ કોષ કેન્દ્રની અંદર હોય છે. આનુવંશિક પદાર્થ ડી.એન.એ બે તેથી વધુ અણુઓ દ્રારા નિર્મિત હોય છે. જો કે કોષોના અવિભાજનની સ્થિતિમાં ક્રોમિટીન ફાઈબરના નેટવર્કના રૂપમાં હાજરી આપે છે તેની અંદર અંગ જેવા રસધાની, અંતઃ કોષ રસ જાળ, લાઈસોસોમ, ક્લોરોફીલ વગેરે કોષરસની અંદર ઉપસ્થિત હોય છે.

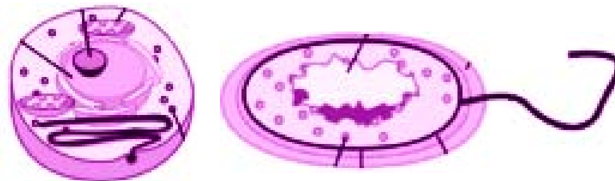
ઉદા.છોડની કોશિકાઓ, ફુગ, પ્રોટોઝોન અને પ્રાણીઓ

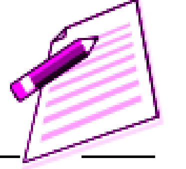




પ્રવૃત્તિ ૨૧.૨

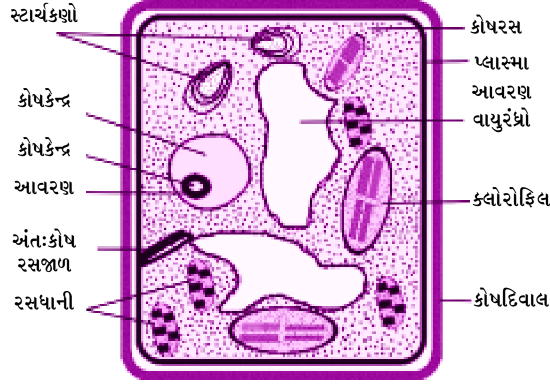
કોશિકાઓના બે ભિન્ન પ્રકારોના ચિત્રમાં નીચે આપવામાં આવી છે આને પ્રોકેરિયોટીક એટલે યુકેરિયોટિકના અનુસાર નામ નિર્દેશિત કરો.



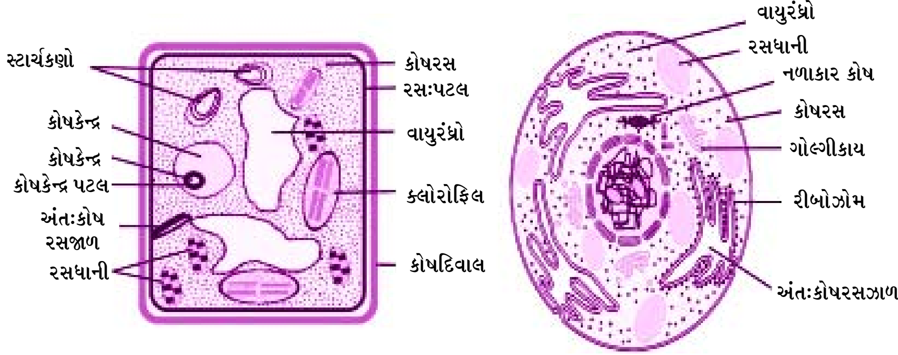


૨૧.૩ યૂકેરિયોટીક કોશિકાની સંરચના અને કોષનું મૂળભૂત બંધારણ

એક બહુકોશિય પ્રાણીના શરીરમાં કોષો આકાર, આકૃતિ, અને કાર્યમાં ભિન્ન હોય છે. પરંતુ એનામાં ત્રણ મૂળ ભાગ હોય છે. કોષ રસ, કોષ કેન્દ્ર, કોષ દિવાલ સામાન્ય વનસ્પતિ કોષ અને પ્રાણી કોષની રચનાઓ આકૃત્તિ ૨૧.૨માં આપેલી છે. જેનો અભ્યાસ કરી કોષ્ટક ૨૧.૧માં તેનું વર્ણન ચકાસો .



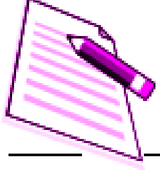
આકૃતિ ૨૧.૨ (એ) પ્રોકેરીયોટીક કોષ



આકૃત્તિ ૨૧.૨ (બી) યુકેરીયોટીક કોષો.વનસ્પતિકોષ અને પ્રાણીકોષ

૨૧.૧ પ્રાણીકોષ અને વનસ્પતિકોષના સમાન ભાગ

મૂળભાગ કોષ	મુખ્ય લક્ષણ	કાર્ય
કોષરસ પટલ અથવા પ્લાઝમા આવરણ	એક પાતળું આવરણ જે કોષને બાંધેલો રાખે પ્રાણી કોષમાં બહારનું અને વનસ્પતિ કોષમાં અંદરનું પડ બનાવે છે અમુક કોષોમાં પારદર્શક	અમુક કોષોમાં પારદર્શક તથા અમુક તત્વો ને અંદર પ્રવેશવા માટે તૈયાર કોષને ઈજાથી બચાવે. કોષનો આકાર જાળવી રાખે

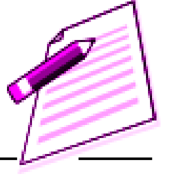


નોંધ

કોષરસ	અર્ધ પારદર્શક કલીલ પ્રવાહી જે સમાંગ મિશ્રણ જે કોષ કેન્દ્ર કેન્દ્ર અને કોષરસ પટલ વચ્ચે હોય છે. તેની અંદર વિવિધ હોય છે.	કોષમાં વિવિધ તત્વોના નિર્માણ અને તેના વિતરણમાં મદદ કરે છે. અને વિવિધ કોષોના અંગો વચ્ચે પદાર્થોનું આદાન પ્રદાન કરે છે.
કોષ કેન્દ્ર	નાના કોષ રસમાં કેન્દ્રની નજીક હોય છે. કોષકેન્દ્ર પટલ થી આવરિત હોય છે. રંગસૂત્રોનું જાળું ક્રોમેટીન સ્વરૂપે હાજર હોય છે.	કોષની દરેક પ્રક્રિયાઓને સંચાલન કરે છે. જનીનીક પદાર્થ અથવા ડી.એન.એ ધરાવે છે.

★ કોષરસની અંદર હાજર કોશિકાઓ :-

અંત : કોષરસ જાળ (ઈ.આર)	અંતઃકોષરસ જાળ ફેલાયેલા બેવડા પડએ અનિયમીત પ્રકારની જાળમાં ફેલાયેલા હોય છે. રીબોઝોમ અંતઃકોષરસ જાળમાં હાજર હોઈ શકે છે.	કોષોને દ્રઢતા પ્રદાન કરે છે. - કોષોમાં વિભિન્ન પ્રોટીનના સંશ્લેષણ તથા વહનમાં મદદ કરે છે.
રીબોઝોમ	કણિકાઓના રૂપમાં કોષરસમાં મુક્ત રૂપમાં હોય છે. અથવા તો અંતઃ કોષ રસજાળ ઉપર ચોટેલો હોય છે.	પ્રોટીન સંશ્લેષણમાં મદદ કરે છે. કરે છે.



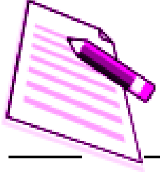
નોંધ

રસધાની આકૃતિ	સૂક્ષ્મઅંડાકાર આકારના દાણેદાર પિંડ હોય છે. જે કોષરસમાં વિખરાયેલા હોય છે.	કોષોમાં શ્વસનક્રિયામાં મદદ કરે છે. - કોષોના પાવર હાઉસ તરીકે કાર્ય કરે છે. કારણ કે શ્વસન દરમ્યાન તેમાં સંચિત ઉર્જા છુટી પડે છે.
ગોલ્ગીકાય	ચપટાકોશો અથવા નાની વાહિકાઓના ગુચ્છામાં કોષ કેન્દ્રની નજીકની સ્થિતિમાં હોય છે.	વિભીન્ન સ્ત્રાવો જેવા એન્જાઈમ હોર્મોન વગેરેનું ઉત્પાદન ભંડાર કરે છે.
લાઈસોસોમ	લાઈસોસોમ નાના કોષોના અંદર કોથળીઓ જેવી રચના હોય છે. જેમાં પાચક ઉત્સેચકો હોય છે. જે કોષનો નાશ અથવા પાચન કરે છે.	ક્ષતિગ્રસ્ત કોષો અને એના ભાગો શીધ્ર નષ્ટ કરી એને પાચનમાં મદદ કરે છે તેથી તેને આત્મઘાતી કોથળીઓ કહેવામાં આવે છે. આ કોષોને સાફ કરી દે છે.

કોશિકાઓ સિવાયના :-

અન્ય ભાગ વાયુરંધ્રો અને કણિકાઓ કોષોના નિર્જીવ ભાગ હોય છે.

વાયુરંધ્રો	આ તરલ પદાર્થના રૂપમાં હોય છે. - વનસ્પતિકોષમાં મોટા આકારના વાયુરંધ્રો હોય છે જ્યારે પ્રાણી કોષોમાં અપેક્ષાકૃત નાની હોય છે અને ઓછી સંખ્યામાં હોય છે.	જળ અને અન્ય પદાર્થોના સંગ્રહમાં મદદ કરે છે.
કણિકાઓ	આ નાના કણો, સ્ફટિકો અથવા બિંદુઓના રૂપમાં હોય છે.	કર્ણિકાઓમાં સ્ટાર્ચ,ચરબી વગેરે ભરેલું હોય છે. જે કોષો માટે ભોજનનું કાર્ય કરે છે.



નોંધ

ટાંમેટા કે મરચાંના પાકતાં તેમાં રંગ પરિવર્તન જોવા મળે છે. તેનું કારણ તેના કોષોમાં રહેલું ક્લોરોપ્લાસ્ટનું ક્રોમો પ્લાસ્ટમાં રૂપાંતર છે. ગાજરનો કેસરી રંગ પણ આનેજ આભારી છે.

૨) વનસ્પતિ કોષમાં જોવા મળતા ભાગ

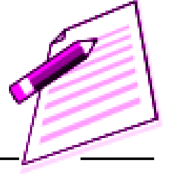
ભાગનું નામ અને માળખું	લક્ષણ	કાર્ય
કોષદિવાલ	એક પર્ણ વનસ્પતિકોષોનો બહારનો કઠોર, સુરક્ષાત્મક અર્ધ પારદર્શી આવરણ જે સેલ્યુલોઝથી બનેલો હોય છે.	કોષોને એક નિશ્ચિત આકારે કઠોરતા આપે છે. પ્લાઝમમાં આવરણ અને આંતરિક સરંચનાને સુરક્ષા પ્રદાન કરે છે.
પ્લાસ્ટિડ	પ્લાસ્ટિક ત્રણ પ્રકારના હોય છે. ક્લોરોપ્લાસ્ટ, ક્રીમોપ્લાસ્ટ અને લ્યૂકો પ્લાસ્ટ, ક્લોરોપ્લાસ્ટ લીલા હોય છે. એમા પ્રકાશસંશ્લેષણ પદાર્થમાં ક્લોરોફિલ જોવા મળે છે. ક્રોમોપ્લાસ્ટ એ પીળો, કેસરી કે લાલરંગ ધરાવતા દ્રવ્યો છે. લ્યુકોપ્લાસ્ટ એ રંગહીન પ્લાસ્ટીડ છે.	-ક્લોરોપ્લાસ્ટર પ્રકાશસંશ્લેષણમાં મદદ કરે છે. ક્રોમોપ્લાસ્ટ ફૂલો અથવા ફળોને રંગ પ્રદાન કરે છે. લ્યૂકોપ્લાસ્ટ ભોજનના સંગ્રહમાં મદદ કરે છે.

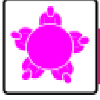
માત્ર પ્રાણી કોષોમાં જોવા મળતો ભાગ

ભાગનુ નામ	લક્ષણ	કાર્ય
સેંટ્રોસોમ	નાનીકણિકાઓના રૂપમાં હોય છે. જે કોષ કેન્દ્રની આજુબાજુ હોય છે. જેને સેન્ટ્રિયોલ કહે છે.	કોષ વિભાજનની ક્રિયામાં મદદરૂપ થાય છે.

પ્રીટોપ્લાજમ (પ્રોટોકોલ)

પ્રીટોપ્લાજમ કોષોના જીવંત પદાર્થ છે. કોષ કેન્દ્ર અને કોષરસ સંયુકત રૂપે પ્રોટોપ્લાજમાનું નિર્માણ કરે છે.





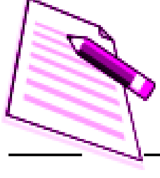
પ્રવૃત્તિ ૨૧.૩

તમે એક વનસ્પતિકોષ અને એક પ્રાણીકોષના સુંદર મોડલ બનાવી શકો છો. એના માટે અલગ-અલગ રંગોના ઈન્સ્યૂલેશન વાયર અને ભિન્ન આકાર, આકૃત્તિ અને રંગવાળી બિંદીઓનો પ્રયોગ કરો. એક થર્મોકોલ અથવા કાર્ડબોર્ડ ઉપર વાયરની સહાયતાથી કોશિકાઓની સીમાઓ ફરતે કોષરસ પટલ અને કોષ કેન્દ્ર દર્શાવો. અંગકોને દર્શાવવા માટે બિંદુઓનો પ્રયોગ કરો.

નોંધ : *બિંદુઓ અથવા વાયરની જગ્યાએ સ્ટ્રોના ઉનનો, પ્લાસ્ટસીન વગેરેનો ઉપયોગ કરી શકો છો. મોડલ બનાવવા માટે રૂ, વિભિન્ન રંગોનો પ્રયોગ કરી શકો છો. ૫''/૩'' ના અંડાકાર તારના લૂપ પર સફેદ રૂથી એક આધાર બનાવી અને વિભિન્ન રંગોના ઉનથી અલગ અલગ અંગોના વિભિન્ન આકાર દર્શાવી શકો છો.*

વનસ્પતિકોષ અને પ્રાણીકોષ વચ્ચે તફાવત

લક્ષણ	વનસ્પતિકોષ	પ્રાણીકોષ
આકાર અને કદ	મોટા કદમાં અને લંબ ચોરસ આકારમાં હોય છે.	અપેક્ષાકૃત નાનું કદ અને લંબગોળ આકારમાં
કોષદિવાલ	સેલ્યુલોઝની બંનેના હોય છે.	ગેરહાજર
વાયુરંધ્રો	મોટા હોય છે. એક વિકસિત વનસ્પતિ કોષોમાં સામાન્યત એક એકલું મોટું વાયુરંધ્ર ઉપસ્તિથિ હોય છે.	ગેરહાજર લગભગ હોય છે અને હોય તો આકારમાં નાની હોય છે.
ગોલ્ગીકાય	વનસ્પતિકોષમાં મૃત સ્વરૂપે હોય છે.	ગોળાકાર પિણ્ડ વિકસિત હોય છે અને કેન્દ્રની નજીક હોય છે.
સેન્દ્રોસોમ	સન્ટ્રોસોમ અને સેનટ્રિયોલ ગેરહાજર હોય છે.	સેન્ટ્રોસોમમાં સેનટ્રિયોલ ઉપસ્થિત હોય છે.
પ્લાસ્ટિડ્સ	ઉપસ્થિત	અનુઉપસ્થિત
આરક્ષિત ભોજનનો ભંડાર	આરક્ષિત ભોજન સ્ટાર્ચ અથવા તેલના રૂપમાં સંગ્રહીત હોય છે.	આરક્ષિત ભોજન ગ્લાઈકોજનના રૂપમાં સંગ્રહીત હોય છે.



નોંધ



પાઠયપુસ્તક પ્રશ્નોત્તરી

(૧) નીચે દર્શાવેલા વાકયો સાચા છે કે ખોટા તે (ટી) અને (એફ) માં દર્શાવો અને ખોટા વાકયનું સાચુ કથન લખો.

- કોષરસ દરેક અણુઓને અંદર અને બહાર આવે દે છે. સાચું /ખોટું
- ક્લોરોપ્લાસ્ટ એક કોશિકા છે ક્લોરોફીલ નહી. સાચું /ખોટું
- રાઈબોસોમને હંમેશા આત્મઘાતી થેલો કહેવામાં આવે છે. સાચું /ખોટું

(૨) કોષોના ભાગના નામ બતાવા કે જે.

- વનસ્પતિકોષને કઠોરતા પ્રદાન કરે છે.......................
- કોષના અર્ધપ્રવાહી પદાર્થોને ઘેરી દે છે......................
- કોષોની અંદર અણુઓ, ઉત્સેચકો અને પોષકતત્વોના વિતરણમાં સહાયતા કરે છે.............

૩. જોડકા જોડો.

	અ	બ
૧.	કોષનું મુખ	ક્લોરોપ્લાસ્ટ
૨.	કોષનું વિદ્યુતમથક	અંતઃકોષરસજાળ
૩.	કોષનું પ્રોટીનકારખાનું	રસધાની
૪.	કોષોનું રસોડું	કોષ કેન્દ્ર
૫.	કોષોની પરિવહનતંત્ર	રીબોઝોમ

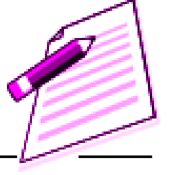
૪. દરેક સજીવોના કોષોના ત્રણ મધ્ય ભાગ હોય છે એના ચિત્રો દોરી એમના નામ આપો.

....

....

૫. પોતાના શબ્દોમાં કોષ સિદ્ધાંતના ત્રણ મુદાઓને સ્પષ્ટ કરો જેના પ્રત્યેક મુદાને એક વાકયમાં લખો. ....

....



૨૧.૪ કોષ વિભાજન નવી કોશિકાઓનું નિર્માણ

જેવીરીતે સમયના અનુસાર કપડા ફાટી જાય છે તેમ લગાતાર પ્રયોગમાં આવતા વાસણ નબળા થઈ ફાટી જાય છે. એવી જ રીતે શરીરના કોષો પણ સમયની સાથે નષ્ટ થઈ જાય છે અને એને બદલવાની આવશ્યકતા હોય છે.

નવા કોષોની આવશ્યકતા માત્ર નાશ પામેલા કોષોને બદલવાથી નથી હોતી પરંતુ તેના ઘા અને ઈજાના સમારકામ માટે, વિકાસ માટે અને પ્રજજનની આવશ્યકતા માટે હોય છે. નવી કોશિકાઓ કોશિકાવિભાજનના ફલસ્વરૂપે બને છે. પરંતુ કોશિકાઓથી બે નવી એક સમાન કોશિકાઓની ઉત્પત્તિ માટે એક કોષ કેવી રીતે વિભાજીત થાય છે?

૨૧.૪.૧ કાશિકા વિભાજન પ્રકાર

ક) *સમસૂત્રી વિભાજન (માઈટોસિસ):- સમસૂત્રી વિભાજનમાં એક કોશિકા, બે એક સમાન સંતતિ કોશિકાઓને ઉત્પન્ન કરે છે. સમસૂત્રી વિભાજનની વૃદ્ધિ કોઈ અંગના ફૂટેલા-તૂટેલા કોષોના સમારકામ માટે કરવામાં આવે છે.*

(ખ) અર્ધસૂત્રી વિભાજન (મિયોસિસ)

આ કોષ વિભાજન બાદ બિંગ કોશિકાઓનું નિર્માણ થાય છે. નર માં શુક્રાણું બને છે. અને માદામાં અંડકોષ બને છે.

૨૧.૪.૧ સમસૂત્રી વિભાજન (માઈટોસિસ)

કોશિકા વિભાજનના બંને ચરણની પ્રક્રિયા વનસ્પતિકોષ અને પ્રાણીકોષ બન્નેમાં સમાન હોય છે. આપણે અહીં પ્રાણીકોષોમાં સમસૂત્રી વિભાજનનુ વર્ણન કરીશું.

i] **સમસૂત્રી વિભાજનનો ઘટનાક્રમ :-**

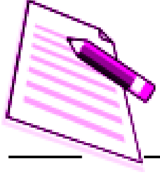
૧) *કોષ કેન્દ્રમાં રંગસૂત્ર સંબંધિત થઈને રંગસૂત્ર બને છે.*

૨) *કોષ કેન્દ્રપટલ વિલુપ્ત થઈ જાય છે.*

૩) *સેન્ટ્રોસોમ (પ્રાણીકોષોમાં) બે બરાબર ભાગમાં વહેંચવામાં આવે છે જેને મધ્યાંત કહે છે. પ્રત્યેક બે વિપરીત દિશાઓમાં ચાલી જાય છે. અને વળ ચઢાવી સ્થાન બનાવે છે. જે કોષરસમાં નિર્માણ થાય છે.*

ii) *મધ્યાંતની વચ્ચે તંતુંઓનું ગૂંચળું જોવા મળે છે.*

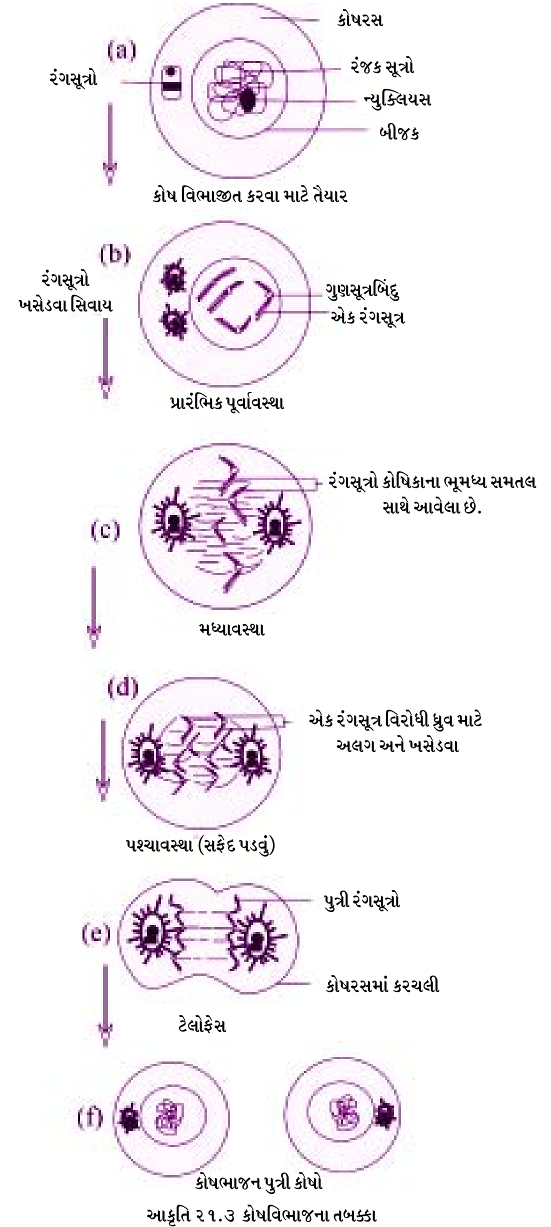
iii) *દરેક રંગસુત્ર એ બે રંગસૂત્રીકાથી બનતા હોય છે. જેને સેંટ્રોમિયર સંભાળી રાખે છે. રંગસૂત્ર મધ્યમાં અથવા વિષુવવૃત્ત રેખા પર ગોઠવાયેલા હોય છે.*



નોંધ

iv) *સેંટ્રોમિયર તુટે છે. અને દરેક પ્રત્યેક રંગસૂત્રના રંગસૂત્રીકામાં પોતાનું સેટ્રોમિયર જોવા મળે છે. અને રંગસૂત્રીકા હવે રંગસૂત્ર બને છે. જે એકબીજાની પૂરક હોય છે અને એનાથી તર્કથી વિપરીત ધ્રુવો પર પહોંચી જાય છે.*

- *રંગસૂત્રની પોતાની ઓળખાણ ખોવાઈ જાય છે અને બે ધ્રુવો પર રંગસૂત્રીકા દોરના નેટવર્કમાં બદલાઈ જાય છે.*
- *ધ્રુવો પર નિર્મિત રંગસૂત્રો પદાર્થના બંને નવા ગુચ્છા પર ક્રોમેટીન તત્વોના બે નવા વાદળ બનવા લાગે છે.*
- *કોષના મધ્યમાં બંને દિશાઓ પર કોષોના છિદ્રમાં ખાંચ જોવા મળે છે. ખાંચ ઊંડી થઈને જનક કોશિકાઓને સંપૂર્ણ રીતે વિભાજીત કરીને બે નવી સંતતિ કોશિકાઓ બનાવી દે છે.*



આકૃતિ ૨૧.૩ કોષવિભાજના તબક્કા

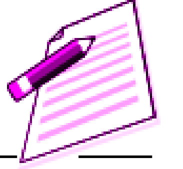
ii) **વનસ્પતિકોષ અને પ્રાણીકોષ થવાવાળા સમસૂત્રી વિભાજનમાં બે મુખ્ય તફાવત :-**

- *વનસ્પતિકોષના સેન્ટ્રોસોમ નથી હોતા પરંતુ કોષરસમાં ગૂંચળા નિર્માણ પામે છે.*
- *સમસૂત્રી વિભાજન સંપૂર્ણ થતા વનસ્પતિકોષ કોષરસમાં સંકીર્ણત નથી થતું પરંતુ એના બદલે એક કોષ પટલ અથવા એક નવી કોષ કોષ દિવાલ વચ્ચે કોષરસ બની જાય છે.*

સમસૂત્રી વ્ભિાજનનું મહત્વ

સંતતિકોષોઓ જનક કોષની જેટલી જ સંખ્યામાં રંગસૂત્રો ગ્રહણ કરે છે.

- *બીજા શબ્દોમાં સમસૂત્રી વિભાજન એક સમાન માત્રાવાળું વિભાજન છે.કે જેમાં બે સંતતિ કોષોએ તેના જનક કોષની જેવા જ હોય છે.*



- સમસૂત્રી વિભાજન એ તુટેલા કોષો અથવા નષ્ટ થયેલા કોષોને બદલવા માટે મદદ કરે છે.
- તે જીવમાં નવા કોષો ઉમેરે છે અને તેની વૃદ્ધિ માટે જવાબદાર છે.
- આ એકલા કોષો જીવો જેવા કે અમીબામાં અલૈંગિક પ્રજનની પદ્ધતિનો ભાગ છે.

૨૧.૪.૨ અર્ધસૂત્રી વિભાજન

અર્ધસૂત્રી વિભાજન લૈંગિક પ્રજનન માટે આવશ્યક છે. પ્રાણીઓમાં અર્ધસૂત્રી વિભાજન જનાનાંગોમાં થાય છે. જેવા કે વૃષણ અને અંડાશય જે અંડકોષ અને શુક્રાણુ ઉત્પન્ન કરે છે અને ફૂલોવાળા છોડોમાં હોય છે જેમાં પરાગાશય અને પરાગકણ અને અંડાણુ ઉત્પન્ન કરે છે.

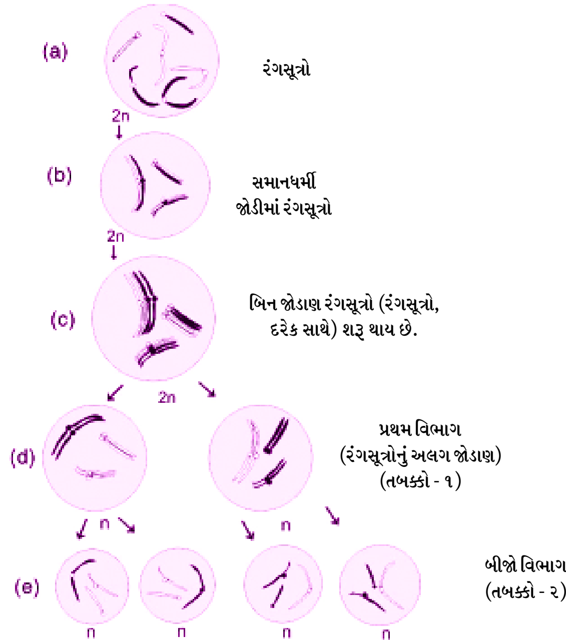
(૧) અર્ધસૂત્રી વિભાજનની અવસ્થાઓ

(૨૧.૪ ની આકૃતિને જૂઓ) મુખ્યરૂપમાં અર્ધસૂત્રી વિભાજન બે ચરણમાં પૂરા થતા હતા.

ચરણ : ૧ : ચરણ-૧ માં બે કોષો બને છે. જેનામાં પ્રત્યેક કોષોમાં રંગસૂત્રોની સંખ્યા અડધી હોય છે એવી રીતે ઘટતા ક્રમના વિભાજન કહેવાય છે.

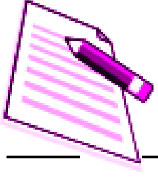
ચરણ : ૨ બીજુ વિભાજન

બીજુ વિભાજન એ સમસૂત્રી વિભાજનની સમાન હોય છે. અને અંતમાં ચાર કોષો ઉત્પન્ન કરે છે. જેનામાં પ્રત્યેક રંગસૂત્રોની સંખ્યાજનક કોષોની સરખામણીમાં અડધા રંગસૂત્રો હોય છે.



અર્ધસૂત્રણમાંથી : કોષ વિભાજન જાતિકોષ રચના તરફ દોરી જાય છે.

આકૃતિ ૨૧.૪ અર્ધસૂત્રણમાંથી : કોષ વિભાજન જાતિકોષ રચના તરફ દોરી જાય છે.



અર્ધસૂત્રી વિભાજન દરમિયાન ઘટનાઓના ક્રમ-પ્રથમ અર્ધસૂત્રી વિભાજન :-

- *રંગસૂત્રીકા તંતુ સંઘનિત થઈને રંગસુત્રો બનાવી દે છે.*
- *રંગસૂત્રો સંગત (અથવા સમજાવત) જોડીયોમાં વ્યવસ્થિત ગોઠવાય છે. સંગતજોડીનો અર્થ થાય છે. એક રંગસૂત્રો માતાથી મળવાવાળુ અને બીજું અનુરૂપી રંગસૂત્ર પિતાથી પ્રાપ્ત થવાવાળું એક જોડીના બે સમાન રંગસુત્રોના જનીનો હોય છે. પરંતુ આવશ્યક નથી કે સમાન ઘટકો હોય છે.*
- *એવી જોડીના પ્રત્યેક રંગસૂત્રોના બે રંગસૂત્રીકાથી બને છે. કોષ વિભાજન આરંભ થવાની પહેલા ગુણસૂત્રોનું વિભાજન થઈ જાય છે. આ પ્રકારે પ્રત્યેક જોડોમાં રંગસૂત્રો ચાર રંગસૂત્રીકા સમૂહમાં હોય છે.*
- *અર્ધસૂત્રી વિભાજન માં અંતમાં ચાર કોષો બને છે. પ્રત્યેકમાં જનક કોષની અર્ધસંખ્યામાં રંગસૂત્ર હોય છે.*
- *અર્ધસૂત્રી વિભાજન II શરૂ થાય છે . જે બરાબર સમસૂત્રી વિભાજન જેવું હોય છે.*

ii] અર્ધસૂત્રી વિભાજનનું મહત્વ

અર્ધસૂત્રી વિભાજન દરમિયાન બનવાવાળા લિંગ કોષોમાં રંગસૂત્રની સંખ્યા અડધી થઈ જાય છે. આ પ્રકારે જ્યારે ફલન દરમિયાન નર કોષ અને માદા કોષ સંયુક્ત થઈ જાય છે ત્યારે પ્રજાતિમાં રંગસૂત્રની સંખ્યા પુનઃસ્થાપિત થઈ જાય છે.

- *અર્ધસૂત્રી વિભાજન દરમિયાન જનીનોની નવા જોડ યુગ્મક પ્રાપ્ત થાય છે.*



પાઠયપુસ્તક ૨૧.૨

૧. *એક બીજ વધીને છોડના રૂપમાં વિકસિત થાય છે. આ કયા પ્રકારના વિભાજનને કારણે થાય છે. સમસૂત્રી વિભાજન અથવા અર્ધ સૂત્રીવિભાજન ?*

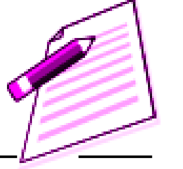
....

૨. *નખ વારંવાર કાપવા પડે છે. કયા પ્રકારના વિભાજનથી નખ વધે છે ?*

....

૩. *કોષ વિભાજનના નામ આપો. નિમ્નલિખિત ઘટનાઓમાં હોય છે.*

....



(૧) ત્વચાનું સમારકામ અને ઘા ....

(૨) પ્રાણીઓમાં અંડકોષ અથવા શુક્રાણુનું નિર્માણ ....

(૩) છોડમાં ડાળખાની લંબાઈમાં વૃદ્ધિ ....

(૪) આપવામાં આવેલા અંગોમાં કયામાં સમસૂત્રીકરણ હોય છે. વાળ, યકૃત, વૃષણ, ગાલની કોશિકા, અંડાશય



૨૧.૫ પેશીઓ :-

- એક ઘરનું સંચાલન આરામથી થાય છે જ્યારે પરિવારના દરેક સભ્યની મદદથી વિભિન્ન કામ થાય છે. આ પ્રકારે પેશીઆ વિભિન્ન કાર્ય કરે છે. એક જીવના વિભિન્ન પેશીઓ શરીરમાં થનારી વિભિન્ન પ્રક્રિયાઓને સંચાલન કરવા માટે એકબીજાની સાથે મળીને કાર્ય કરે છે. એક પેશીઆને આપણે આ પ્રકારે સ્પષ્ટ કરી શકીએ છે. સમાન આકાર અને આકૃતિના કોષોનો સમૂહ, જેનું કાર્ય સમાન હોય છે અને જેની ઉત્પત્તિ સમાન હોય છે જેને પેશીઓ કહે છે.

છોડ પોતાના સંપૂર્ણ જીવનમાં નવા પેશીઆ ઉત્પન્ન કરવા સમર્થ છે. પ્રાણીઓ ઘણી અવસ્થાઓમાં અંતર્ગત કેટલીક પેશીઓને બદલી શકે છે. હદયની માસપેશિયાનું તથા ચેતાતંત્રની માંશ પેશીઓનું પુનઃ નિર્માણ શક્ય નથી.

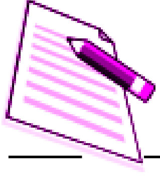
૨૧.૫.૧ વનસ્પતિપેશીઓ :-

વનસ્પતિપેશીઓના બે પ્રકાર છે.

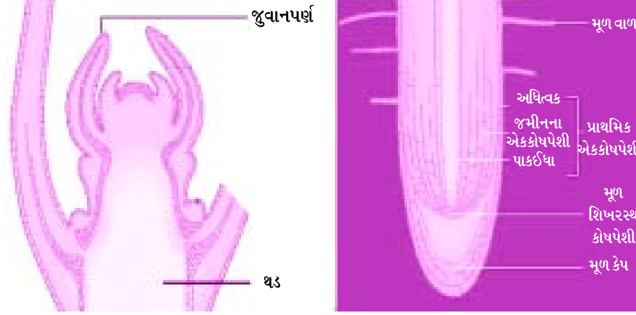
- મેરિસ્ટેમેટિક પેશી
- સ્થાયી પેશી

(ક) અસ્થાયી પેશી :- આ પેશી છોડમાં વૃદ્ધિમાન બિંદુઓ પર જેવા કે મૂળ, ડાળીઓ, શાખાઓમાં જોવા મળે છે. (ચિત્ર ૨૧.૫) અસ્થાયી પેશી) પેશીની પ્રમુખ વિશેષતાઓના આ પ્રકાર છે.

- સજીવ કોષોનો સમૂહ અંતર કોશિકીય સ્થાન વગેરે સઘન રૂપમાં વ્યવસ્થિત ગોઠવણ કરેલ હોય છે.
- કોષો નાના આકારના હોય છે અને મોટા લંબગોળ, બહુકોણીય, લંબચોરસ આકારમાં હોય છે.
- કોષો નાના અને કોષ કેન્દ્રો મોટા હોય છે.



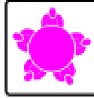
- અનિશ્ચિત વિભાજનમાં સમર્થ અને વનસ્પતિમાં કોષો જોડે છે .
- વધારે પડતા તે મૂળ અને પ્રકાંડના ઉપરના ભાગમાં જોવા મળે છે.



(એ) (બી)

આકૃતિ ૨૧.૫

શીર્ષસ્થ મેરિસ્ટેમને દર્શાવતા શીર્ષની અનુદૈર્ધ્યકાટ



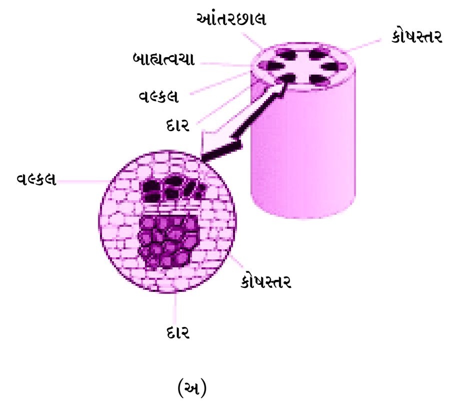
પ્રવૃત્તિ ૨૧.૪

એક છોડને ઉખાડી તેના વિભિન્ન ભાગને જૂઓ. એના ચિત્ર બનાવી તેનુ નામ દર્શાવો.

સ્થાયી પેશી : આ એવા કોષો બનેલા હોય છે. જેનાથી વિભાજીત થવાની ક્ષમતા સમાપ્ત થઈ ચુકી હોય છે. તેના કાર્ય અનુસાર તેની સ્થાયી ઉત્પક ત્રણ પ્રકારની હોય છે.

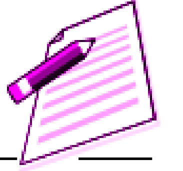
સંરક્ષી પેશી : આ પેશી મોટા દિવાલ જેવા કોષોથી બનેલી હોય છે. અનેપણો, શાખાઓ,અને મૂળોનું જોવા મળે છે.

આલંબી પેશી : આ વનસ્પતિના વિભિન્ન ભાગોને આધાર પુરો પાડે છે. આ પેશીમાં બટાકાની અંદરના ભાગમાં ભરી છે. જેની અંદર ભોજન સંગ્રહીત થાય છે. (આકૃતિ એ)



(અ)

ii) **સંવાહક પેશી :** એને સંવાહી પેશી કહે છે. આ તરલ પદાર્થના છોડને ઉપર નીચે જવાનો માર્ગ પ્રદાન કરે છે. આ બે પ્રકારના હોય છે. ઝાયલેન અને ફલોઅમ (ચિત્ર ૨૧.૬ (ક) જાઈલમ કેન્દ્રની સમિપ હોય છે. એમાં થઈને માટીમાં અવશોષિત પાણી અને ખનીજ પદાર્થ પાદડાની ઉપરની તરફ આવે છે. અને છોડના વિવિધ ભાગ સુધી પહોંચે છે.



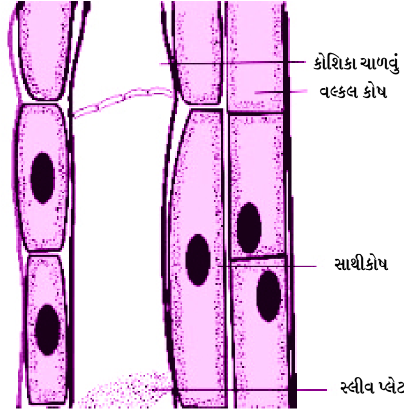
૨૧.૫.૨ પ્રાણીપેશી :-

પ્રાણીપેશીના ચાર પ્રમુખ શ્રેણીમાં વહેંચવામાં આવે છે.એપીથેલીયલ, જોડાણ, સ્નાયુપંશી, ચેતાપેશી.

(ક) એપીથેલીયલ પેશી :-

(૧) કોશિકાઓનું પાતળી સંરક્ષીત પડ હોય છે.

(૨) સામાન્યત : શરીરના બાહરની સપાટી પર આંતરિક અંગોની સપાટી પર અને શરીરની ગુહાઓના અસ્તરના રૂપમાં જોવા મળે છે.

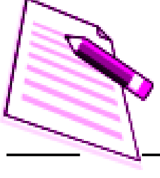


(બ)
આકૃતિ ૨૧.૬ પેશીઓનું આયોજન
(અ) દાર અને વલ્કલ (બ) વલ્કલ કોષ

સામાન્ય રીતે ત્રણ અલગ અલગ પ્રકારની એપીથેલીયલ પેશી હોય છે. ચોરસ,ધનાકાર, સ્તંભાકાર(કોષ્ટક ૨૧.૩, આકૃત્તિ ૨૧.૭)

કોષ્ટક ૨૧.૩ અલગ અલગ પ્રકારના એપીથેલીયલ પેશી

પ્રકાર	કોષોનો સ્વાભાવ	ઉદાહરણ/ જગ્યા	કાર્ય
ચોરસ	ષટ્કોણ અથવા અનિયમિત આકાર પાતળી કોષ દિવાલ	ચામડીની બહારની સપાટીનું પડ.	શરીરની અંદરના ભાગના અવયવોના પડ ને થતું નુકશાન અટકાવે ઝેરી તત્વોથી રક્ષણ કરે.
ઘનાકાર	જાડા ઘન આકાર ના કોષ	કિડનીના અમુક ભાગમાં અને અમુક વાહક પેશીઓમાં.	ગાળણ
સ્તંભાકાર	લાંબા ઉંચા કોષો અમુક કોષોમાં ખુલ્લા ભાગો નાના રેશાઓ (સિલિયા) જોવા મળે છે.	પેટ (જઠર)ના અંદરનાં ભાગમાં,અને આંતરડામા તથા શ્વાસનળીનાં આંતરીક ભાગમાં	સ્ત્રાવ, શોષણ રેશાઓની ક્રિયાથી પદાર્થ આગળની તરફ વધે છે.



(ખ) **સ્નાયુપેશી :-**

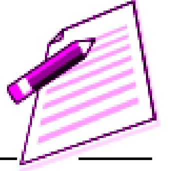
સ્નાયુપેશી ઉત્પક લાંબી, સંકીર્ણ કોષોથી બને છે. જેને સ્નાયુતંતુ કહે છે. સ્નાયુતંતુ એ સ્નાયુ કોષો છે. એના લાંબા તંતુના આકારના કારણે આવું નામ આપેલું છે. સ્નાયુઓ શરીરના અંગોમાં ગતિ લાવે છે અને સજીવોને ગતિશીલ બનાવે છે.

સ્નાયુપેશીના પ્રકાર

મનુષ્યોમાં ત્રણ પ્રકારની સ્નાયુપેશી જોવા મળે છે.

(૧) રેખિત (૨) અરેખિત (૩) હૃદય પેશીકા

પ્રકાર	પેશીની પ્રકૃતિ	ઉદાહરણ	કાર્ય
સીધા અથવા પટ્ટીય સ્નાયુઓનું નિયંત્રણ પ્રાણીમાં હોય છે. એટલે એને ઐચ્છિક પેશીઓ કહે છે.	બહુકેન્દ્રિકિત કોષો હલ્કી અને ઘેરી પટ્ટીઓ નું બંડલ પ્રદર્શિત કરે છે.	પગ, ગરદન વગેરેના સ્નાયુઓ	એવી ગતિનું સંચાલન કરે છે જે ઈચ્છાને આધીન હોય છે.
અરેખીય સ્નાયુઓ અરેખિત અને સુંવાળા સ્નાયુઓ કહે છે કારણ કે એનામાં અનુપ્રસ્થ રેખાક્રમનો અભાવ હોય છે. આની ગતિ નિયંત્રણ હોતું નથી	પતલી શંક આકાર કોશિકાઓ	રૂધિરવાહિકાઓ, મૂત્રાશય, ગર્ભાશય વગેરેની અંદરમાંની દિવાલના કોષો	એવા ભાગોના ઉપસ્થિત જેમાં પદાર્થોની ગતિનુ નિયમન આપણી ઈચ્છાને આધીન નથી હોતું



નોંધ

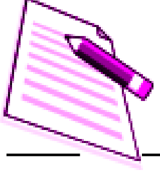
હૃદયપેશીયા હૃદયમાં હોય છે. સંકોચન અને વિસ્તરણ દર્શાવે છે. ફટાફટ, તાલબંધ અને વિના સ્તંભી પૂર્ણ જીવન સુધી કાર્યચાલુ રાખે છે.	રેખીત નાના આકારની અને પટ્ટીઓ જેવી	હૃદયના સ્નાયુઓ	સ્વંય સંકુચિત અથવા શિથિલ હોય છે.

(ગ) **સંયોજક પેશી**

સંયોજક પેશી જેના નામથી ખબર પડે છે. અંગોને જોડે છે. મુખ્યત : સંયોજક પેશીઓમાં અઘાતી, જાળી પેશીઓ અને સંયોજક પેશી તંતુ હોય છે. સંયોજક પેશી ઉદાહરણ નીચે મુજબ છે. અરિયોલર પેશી, ઉપસ્થિ પેશી, અસ્થિ પેશી અને રક્ત.

સંયોજી પેશીનું કાર્ય

- *સહાયક ફ્રેમવર્ક બનાવે છે. જેવા શરીરમાં ઉપસ્થિત એવા અસ્થિ સ્નાયુઓ તથા સ્નાયુઓ-ગાદી સાથે જોડે છે.*
- *રક્ત પણ સંયોજી પેશી છે*
- *એડીપોસ પેશી ચરબીનો સંગ્રહ કરવામાં મદદ કરે છે. તે કીડનીની આસપાસ ઘાત સહન કરવા જેવી ગાદી બનાવે છે. આવી ગાદી, અંડાસય અને આંખોની આસપાસ પણ દેખાય છે.*



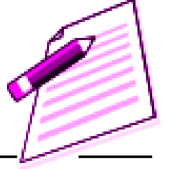
નોંધ

૨૧.૪ સંયોજી પેશી

રેસામય	ઉત્પકની પ્રકૃતિ	ઉદાહરણ	કાર્ય
રેસામયઉત્તક	કોશિકાઓ સામાન્ય રીતે અંતરકોશીય અવકાશથી અલગ પડા છે. આ અવકાશમાં તરલ પદાર્થ ભરાઈ રહે છે.	સ્નાયુ, વસા પેશી	પેશીને અસ્થિની સાથે જોડે છે. બે અસ્થિઓને પરસ્પર જોડે છે. ચરબી નો સંગ્રહ કરે છે.
ઉપસ્થિ	સઘન, અર્ધપારદર્શી અને પ્રત્યાસ્થ (ઈલાસ્ટ્રીક)	નાક, કાન શ્વાસ નળીની અંદર અને લાંબી અસ્થિઓના છેડા પર	આલંબન અને મજબૂતી પ્રદાન કરે છે.
અસ્થિ	કઠોર તથા છિદ્રાણું જેમાં સજીવ કોશિકાઓ અને નિર્જીવ લક્ષણોની કઠોર સંગ્રહિત હોય છે.	જાંઘની અસ્થિ, કરોડ રજ્જૂનું હાડકુ	આ લંબન અને મજબુતી પ્રદાન કરે છે. ગતિમાં મદદ કરે છે.
તરલ સંયોજીત પેશી	કોશીય અને તરલ ભાગને જોડે છે.	લોહી અને પ્રવાહ	લોહી અને રાસાયણીક પદાર્થો નું વહન, રોગના જંતુઓથી રક્ષણ આપે છે.

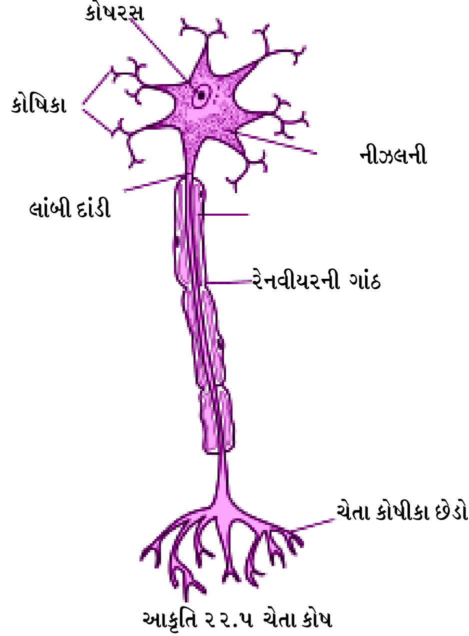
ચેતાપેશીઓ :-

ચેતા પેશીઓ ચેતાકોષોની બનેલી હોય છે. ચેતા તંતુઓનો એક ગુચ્છો (એક્સોન) કે જે ચેતાકોષો દ્વારા બનેલા ચેતા તંતુઓનો હોય છે. ચેતા કોષએ ચેતા તંત્રનો રચનાત્મક તેમજ કાર્યાત્મક



એકમ છે. (આકૃત્તિ ૨૧.૧૦) એક ચેતા કોષમાં નીચે દર્શાવ્યા મુજબના ભાગો જોવા મળે છે.

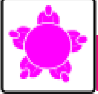
- કોષકાય (Cyton)
- શીખાતંતુ (Dendrites)
- અક્ષતંતુ (Axon)



આકૃતિ ૨૨.૫ ચેતા કોષ

કોષકાયને નિશ્ચિત કોષ કેન્દ્ર તથા કોષરસ હોય છે. આ ઉપરાંત તેમાં કોષરસમાં ગોલ્ગીકાય, રસધાની વગેરે જેવી કોષની વિવિધ અંગીકાઓ હાજર હોય છે. કોષ પછી અમુક તાંતણા જેવા શીખાતંતુઓ નિકળે છે. જે લાંબા થઈને અંતે અક્ષતંતુમાં બદલાઈ છે. આ અક્ષતંતુઓ ક્યારેક લંબમજ્જા પડ ધરાવે છે ક્યારેક ધરાવતા નથી.

એક ચેતાકોષના અક્ષતંતુ તથા તેના પછીના ચેતાકોષની કોષકાયને જોડતી ગાદી વચ્ચે જગ્યા પુરાયેલી હોય છે. જેને સીનેપ્સ કહે છે.



પ્રવૃત્તિ ૨૧.૫

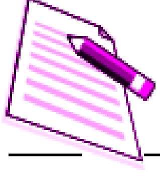
- જેમાં સ્નાયુપેશી હોય
- સંયોજક પેશી હોય.
- એપીથેલીયલ અને ચેતા પેશી હોય.

૨૧.૬ સ્ટેમસેલ પ્રોધોગિકી :

સ્ટેમસેલ (માનુ કોશિકાઓ) આપણાં શરીરની અવિભાજ્ય કોશિકાઓ છે. જેનામાં સમસૂત્રી વિભાજનની ક્ષમતા હોય છે અને એની વિશેષીકૃત કોષોના પ્રકારોમાં પૃથક કરવામાં આવે છે. અધિક સ્ટેમસેલ ઉત્પાદિત કરવા માટે પુનઃવિભાજીત કરવામાં આવે છે. સ્ટેમ સેલ, ભ્રૂણ, ગર્ભ, નાલ અને વયસ્કોની અસ્થિ મજ્જામાં મેળવી શકાય છે .

ચિકત્સીક શોધમાં આ પ્રદર્શિત થાય છે કે માનવીય બિમારીઓના કારણ ક્ષતિગ્રસ્ત પેશીઓને સ્ટેમસેલ પૌદ્યોગિકીથી પ્રતિસ્થાપિત કરી શકાય છે. ઘણા પ્રકારના વયસ્કમાં સ્ટેમસેલ ઉપચાર પહેલેથી ઉપલબ્ધ હોય છે. જેવા કે અસ્થિ મજ્જા પ્રત્યારોપણ જેનામાં રક્ત કેન્સરનો ઉપચાર થાય છે. સ્ટેમસેલનો પ્રભાવી ઉપયોગ નીચે દર્શાવેલ છે.

- ક્ષતિગ્રસ્ત પેશીઓનાં પ્રતિસ્થાપનમાં



- *માનવ વિકાસના અધ્યનમાં*
- *નવી ઔષધિયોની શોધમાં*
- *જનીન ચિકિત્સા પદ્ધતિના પ્રકારથી*



પ્રશ્નો ૨૧.૩

૧. નીચે લખેલાના નામ આપો.

(૧) *ફૂલોવાળા છોડ પર જોવા મળતા ઉત્પકના પ્રકાર.*

....

(૨) *પેશી જે સ્નાયુ અસ્થિ સાથે જોડે છે.*

....

(૩) *એવા પેશીના પ્રકાર જે રકતવાહિનીનાં આન્તાંરિક અસ્તરનું નિર્માણ કરે છે.*

....

(૪) *અવિભાજય કોષો કે જે સમસૂત્રી વિભાજન દ્વારા વિભાજિત કરી શકાય છે. અને વિશેષીકૃત કોષોના પ્રકારમાં વર્ગીકૃત થઈ શકે છે.*

....

૨. માનવશરીરમાં તમે આને કયા દેખો છો

(૧) *રેનવિયર ગાંઠો*

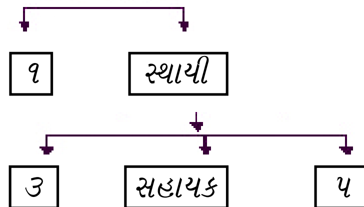
(૨) *સીલિયમાય એપિથીલિયમ*

(૩) *લીસા સ્નાયુઓ*

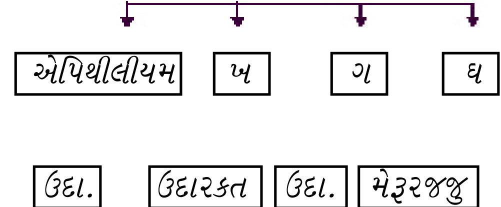
(૪) *તરલ સંયોજી પેશી*

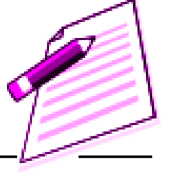
૩. નીચે આપેલા ચાર્ટના સ્થાન ભરો.

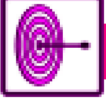
વનસ્પતિપેશી



પ્રાણીપેશી





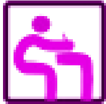


તમે શું શીખ્યા

- એક કોષો દરેક સજીવનો સંરચનાત્મક અને ક્રિયાત્મક એકમ છે.
- કોષો છિદ્રની નિશ્ચિત રૂપમાં પારદર્શક છે. આ ફક્ત નિશ્ચિત પદાર્થોને પાર જવા દે છે.

(ઘ) તંત્રિકીય ઉત્પક

- રીબોઝોમ પ્રોટીન સંશ્લેષણનું કાર્ય કરે છે જેથી તેને કોષની પ્રોટીન ફેકટરી કહે છે.
- રસધાની એ કોષની બાયોકેમીકલ ફેકટરી છે જેમાં ઓક્સિડેશન વાળી ઉર્જા સંગ્રહણ પામે છે તથા તે .... સ્વરૂપે હોય છે.
- પેશીઓ એ એક સરખા કદ, આકારના તથા એક જ સરખું કાર્ય કરતાં કોષોનો સમૂહ છે કે જેનું ઉદ્ભવસ્થાન પણ એક સમાન હોય છે.
- કાયમી પેશી એ એવા કોષોનો સમૂહ છે કે જેમાં એક નિશ્ચિત સમયાંતર કોષોની વૃધ્ધિ રોકાઈ જાય છે.
- એપી થેલીયલ પેશીમાં કોષો એક બીજાની નજીક ગોઠવાઈ ને સળંગ પડ બનાવે છે. અને તે નીચેના પડ પર બંધ બેસતું ગોઠવાય છે.
- સ્નાયુ પેશીમાં લાંબા પાતળા કોષો અને સ્નાયુ તંતુઓ જોડાઈને સંયોજી પેશી બને છે.
- લોહી અને લસિકા બે સંયોજી પેશીઓ છે. જે શરીરના તમામ અંગોને જોડે છે.
- સ્ટેમ સેલ એવા જૈવ વૈજ્ઞાનિક કોષો છે જે નિશ્ચિત અંગો માં સમવિભાજનની પ્રક્રિયા દર્શાવે છે.



પાઠના પ્રશ્નો

આમા જોવા મળતી કોષોના નામ આપો.

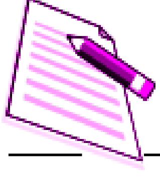
(૧) છોડનો વધતો ભાગ

(૨) મૂળના અગ્ર ભાગમાં

(૩) સંગ્રહિત કોષોમાં

(૪) આંતરડાની આંતરિક અસ્તરમાં

(૫) નિકટવર્તી પેશી તંતુના સંયોજનમાં



★ **એક તફાવતનો મુદ્દો સ્પષ્ટ કરો.**

(૧) સાઈટોપ્લાજમ અને પ્રોટોપ્લાજમ

- કોષ દિવાલ અને કોષ રસ પટલ
- રીબોઝોમ અને રસધાની
- રક્ત અને લસીકા
- કોષ અને પેશી
- ગાદી અને હાંડકા
- મેરીસ્મેટીક પેશી અને સ્થાયી પેશી.

૩. નીચે દર્શાવેલ પ્રશ્નોના જવાબ લખો.

(૧) કઈ કોષ એ.ટી.પી.ના રૂપમાં ઊર્જા ઉત્પાદન માટે જવાબદાર છે.

(૨) કોષ કેન્દ્ર પટલનું શું મહત્વ છે ?

(૩) રસધાનીને કોશિકાનો પાવર હાઉસ કેમ કહે છે ?

(૪) જો એક કોષ કેન્દ્ર ને કોષ અલગ કરી દેવામાં આવે તો તેનું શું થશે ?

(૫) આ વાકય સાચું છે કે ? ખોટી વનસ્પતિમાં કલોરોપ્લાસ્ટ હોય છે. પરંતુ રસધાની નહી. તમારો જવાબ તર્કસહિત સમજાવો.

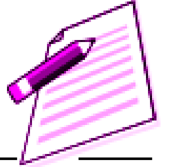
(૬) વનસ્પતિકોષમાં જોવા મળતા ત્રણ લક્ષણો અને પ્રાણીકોષમાં જોવા મળતા લક્ષણ સ્પષ્ટ કરો.

(૭) છોડમાં જોવા મળતી ત્રણ પ્રકારની સ્થાયી પેશીના નામ આપો. પ્રત્યેકનું કાર્ય બતાવો.

(૮) સુરક્ષાત્મક પેશી શું છે ? અપિડર્મિસને સુરક્ષાત્મક ઉત્પકના તરીકેથી કેમ જોવામાં આવે છે.

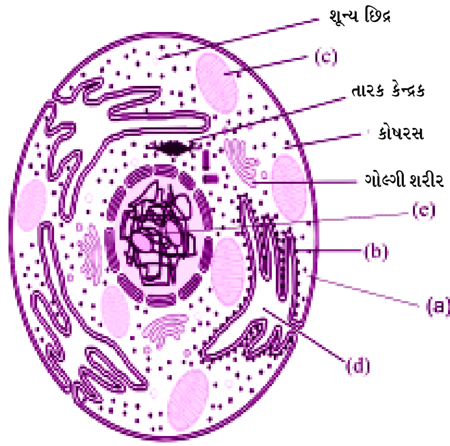
(૯) સ્ટેમસેલ પ્રૌધોગિકી શું છે ? રોગોને થતા રોકવામાં તેના બે ઉપયોગ બતાવો.

૪. નીચે અધૂરી સારણી આપવામાં આવી છે. જેના વનસ્પતિ / પ્રાણીકોષ જોવા મળતી સંરચનાઓને એના સ્થાનના કાર્યો સાથે જોડો.



સંરચના	સ્થાન	કાર્ય
૧.......	૨.......	પ્રકાશસંશ્લેષણ
૩......	પ્રાણીકોષ	કોશિકા, વિભાજન દરમિયાન તંતુનું નિર્માણ.
કોષ દિવાલ	૪.	૫..........
૬.......	૭.........	નિશ્ચિત કરેલ પારદર્શક પટલ
કોષ કેન્દ્ર	૮.	૯. ....

૫. એક કોષના ચિત્રના આધારે ઉત્તર આપો.



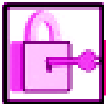
(૧) આ એક વનસ્પતિકોષ છે કે પ્રાણીકોષ તે સમજાવો.

(૧) ક, ખ, ગ, ઘ, ચ અંગોના નામ લખો.

(૨) પ્રોટીન સંશ્લેષણમાં કેવા ભાગ મદદ કરે છે.

(૩) એનામાં કયો ભાગ કોશિકાનો પાવરહાઉસ કહેવાય છે. કારણ સહિત જવાબ લખો.

(૪) ચિન્હિત અંગ ક નું મહત્વપૂર્ણ કાર્ય લખો.



પાઠના પ્રશ્નોના ઉત્તર

૨૧.૧

૧)

i) ખોટુ આ માત્ર નિશ્ચિત પદાર્થોને કોષની અંદર બહાર જવા દે છે.

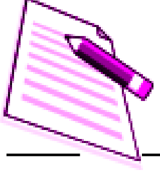
ii) સાચું

iii) ખોટું લાઈસોસોમને કાયારેક આત્મઘાતી થેલો કહી શકાય છે.

૨) i) કોષ દિવાલ

ii) કોષરસ પટલ

iii) કોષરસ



નોંધ

૩.

૧. (ઘ) ૨. (ગ)

૩. (ચ) ૪. (ક) ૫. (ખ)

૪. કોષમાં કોષરસ, કોશદિવાલ તથા કોષકેન્દ્ર જોવા મળે છે.

૫.

i) સજીવોના શરીર કોષનાં બનેલા હોય છે.

ii) એક કોષના વિભાજનથી બીજો નવો કોષ બને છે.

iii) કોષોના કાર્યો શરીરના કાર્યોનું પુનર્ગઠન કરે છે.

૨૧.૨

(૧) સમસૂત્રી વિભાજન

(૨) સમસૂત્રી વિભાજન

(૩) i) સમસૂત્રી વિભાજન ii) અર્ધસૂત્રી વિભાજન iii) સમસૂત્રી વિભાજન

(૪) વૃષણ, અંડાશય

૨૧.૩

(૧) રિસ્ટમેટિક (૨) તંતુ પેશી

(૩) અરેખિતપેશી (૪) સ્ટેમશૈલ

૨.

(૧) ચેતાકોષ

(૨) આમાશયના આંતરિક અસ્તર/આંતરડાની આંતરિક અસતર/ શ્વાસનળીની આંતરિક અસ્તર

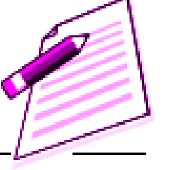
(૩) રકતવાહિકાઓની દિવાલ, મૂત્રાશય, ગર્ભાશય

(૪) રક્ત અને લસિકા

૩.

(ક) મેરિસ્ટમેટિક, સુરક્ષાત્મક, સંવાહક

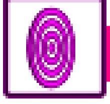
(ખ) (ખ) સંયોજી (ગ) સ્નાયુ (ઘ) ચેતા (ચ) ત્વચા (છ) અંગ



૨૨

જૈવિક પ્રક્રિયાઓ - પોષણ, વહન, શ્વસન અને ઉત્સર્જન

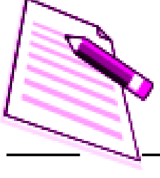
એવી પ્રક્રિયાઓ જેના દ્વારા સજીવ ભોજન લે છે, ભોજનથી ઊર્જા પ્રાપ્ત કરે છે, અપશિષ્ટ પદાર્થો આપણા શરીર માંથી નિષ્કાર્ષીત કરે છે, વાતાવરણમાં થતા પરિવર્તનો પ્રતિઅનુક્રિયા કરે છે. તેને જૈવપ્રક્રિયા કહે છે. આ પાઠમાં મૂળભૂત જૈવપ્રક્રિયાઓ જેવા પોષણ, શ્વસન, પોષકતત્વો, તરલ પદાર્થોના વહન, ઉત્સર્જન, સંબંધિત અધ્યન કરવાનું છે.



હેતુઓ :-

આ પ્રકરણના અંતે આપ

- જૈવપ્રક્રિયાઓમાં ઊર્જાની આવશ્યકતા સમજી શકાશે.
- મનુષ્યમાં ઉત્સર્જનની ક્રિયા સમજાવી શકશો.
- પ્રકાશસંશ્લેષણના ચરણોને સમજી શકાશે
- સજીવોમાં પરાવલંબી પોષણ પ્રક્રિયા સમજી શકશો.
- મનુષ્યમાં ઉત્પસર્જન પ્રક્રિયા સમજી શકાશે.
- શ્વસન પ્રક્રિયાની આવશ્યકતા ચરણોમાં રેખાકિત કરી શકાશે.
- માનવશરીરમાં થવાવાળી પોષણ પ્રક્રિયાનું મહત્વ સમજી શકાશે, સાથે પોષણના દોષો, વિકારો ઓળખી શકાશે.
- વૃક્ષો તથા પ્રાણીઓમાં તત્ત્વોનું વહન એ મુખ્ય કાર્ય છે. તે સમજાવી શકશો.



૧. પોષણ

૨૨.૧ ભોજનની આવશ્યકતા કેમ હોય છે.

જો તમને એક બે દિવસ ખાવાનુ ન મળે તો તમને કેવુ લાગશે ? તમે થાકી જશો અથવા નબળાઈનો અહેસાસ કરશો . અથવા તમને અમુક દિવસ સુધી ખાવાનુ નહિ મળે તો તમે જીવી શકશો ?

શુ તમારી વૃદ્વિ થશે. તમે કહેશો કદાચ નહિ આપણે જાણીએ છીએ કે જીવોને જીવતા રહેવા માટે ભોજનની આવશ્યકતા હોય છે. ભોજનથી આપણને કાચી સામગ્રી પ્રાપ્ત થાય છે. જેનાથી આપણી વૃદ્વિ થાય છે. આપણે સ્વસ્થ રહી શકીએ છીએ એનાથી શરીરમાં વિભિન્ન જૈવપ્રક્રિયાઓ માટે ઊર્જા મળે છે.

બીજા શબ્દોમાં આપણે કહીએ તો ભોજન

- *જેથી ઊર્જા મળે છે. જેનાથી આપણી જૈવપ્રક્રિયાઓ જેવી કે શ્વસન, પાચન, ઉત્સર્જન કરી શકીએ છીએ.*
- *શરીરની વૃદ્વિમાં મદદ કરે છે તથા તૂટેલી કોશિકાઓના સમારકામ મદદ કરે છે.*
- *શરીરમાં ઉત્સેચકો તથા અંતઃસ્ત્રાવોના ઉત્પાદનમાં સહાયતા કરે છે.*

૨૨.૨ પોષણ

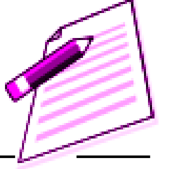
પોષણ એવી પ્રક્રિયા છે જેના દ્વારા જીવ ભોજન પ્રાપ્ત કરે છે. ભોજન સાધારણ રૂપમાં અવશોષિત રૂપમાં બદલાય છે. અને તેનો શરીર માટે આવશ્યક પદાર્થોમાં બનાવવા માટે ઉપયોગ કરે છે.

૨૨.૨.૧ પોષણના પ્રકાર

તમે પહેલેથી જાણો છો કે કેવળ છોડ જ પોતાનો ખોરાક જાતે બનાવી શકે છે. પ્રાણીઓ, છોડ અથવા બીજા જંતુઓને ખાય છે. પોષણના મુખ્ય બે પ્રકાર છે. સ્વાવલંબી પોષણ તથા પરાવલંબી પોષણ.

ક. સ્વાવલંબી પોષણ(સ્વઃ સ્વયં, પોષી, ભોજન)

દરેક છોડ, શેવાળ, કેટલાક જીવાણુ પોતાના ભોજનનું નિર્માણ પ્રકાશસંશ્લેષણ પ્રક્રિયા દ્વારા સ્વંય કરી શકીએ છીએ. એવા છોડને સ્વપોષી કહે છે તથા એની પોષણ વિધિને સ્વપોષણ વિધિ કહે છે. ખાધ શ્રૃંખલાના દરેક જીવ ભોજન પર નિર્ભર કરે છે.



ખ. **પરાવલંબી પોષણ :**

એવા જીવ જે બીજા પર આધાર રાખી ભોજન ગ્રહણ કરે છે તેને પરાવલંબી પોષણ કહે છે.

૧) પૂર્ણ પ્રાણીક્ષમ (ગ્રીક હોલો-પૂર્ણ) પોષણ :-

પૂર્ણ પ્રાણીઅમની અંદર આવે છે. ભોજન અંતઃગ્રહણ, પાચન તથા અવાશોષણ છે. જેવા કે દેડકા, મનુષ્ય વગેરે.

૨) પરજીવી પોષણ :-

શું તમને ક્યારે માથામાં જૂ કરડી છે. શું તમારા શરીરમાં કૃમિ જોવા મળ્યાં છે. આ જીવો જે બીજા શરીરની આવું પોષણ અંદર હોય છે. અને એનામાંથી ભોજન પ્રાપ્ત કરે છે. જેને પરજીવી કહે છે તથા પરજીવી પોષણ છે.

૩) મૃતભક્ષી પોષણ :-

તમે જોયું હશ કે કયારેક-કયારેક વિશેષરૂપમાં વરસાદના વાતાવરણમાં ચામડાના જૂતા ઉપર બેલ્ટ પર સફેદ પાવડર જેાવા મળ્યા હશે. આ ફૂગ છે. આ એવા પદાર્થ પર ઉગે છે. જેનામાંથી ખોરાક પ્રાપ્ત થાય છે. જે એ સમય સજીવોનો ભાગ છે. જેવા કે સંગ્રહીત ભોજન, ચામડુ, લાકડી, ચામડુ, સડી ગયેલા પાંદડા વગેરે.

મૃત અથવા સડી ગયેલા પાદડામાંથી ખોરાક મેળવનારને મૃતપોષી કહે છે. મૃતપોષી મૃત તથા સડી ગયેલા પદાર્થોના વિઘટિત કરીને પર્યાવરણને શુદ્ર કરે છે.



પાઠયપુસ્તક પ્રશ્નો :

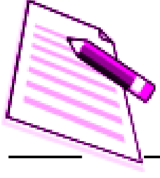
(૧) સ્વપોષીના બે ઉદાહરણ આપો અને તેમને સ્વપોષી કેમ કહે છે તે સમજાવો.

....

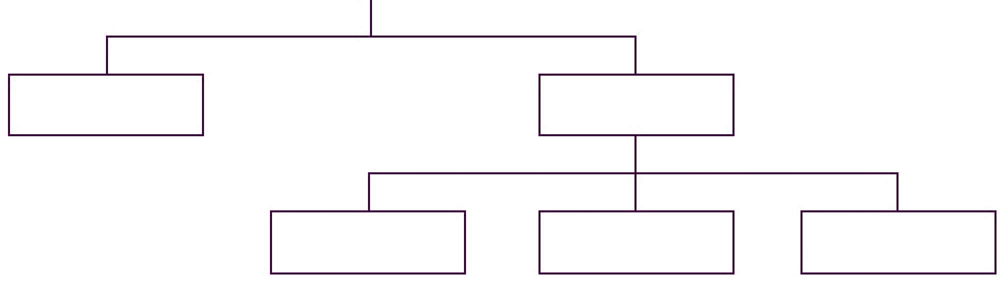
(૨) સ્વપોષી ખાધ શ્રૃખંલાના ઉત્પાદક કેમ કહેવાય છે.

....

(૩) સ્થાન પૂર્ણ કરો.



નોંધ



૪. પરજીવી અથવા મૃતજીવી પોષણના ત્રણ ચરણની આવશ્યકતા નથી હોતી જે પૂર્ણ પ્રાણીમાં હોય છે. એવા ચરણ કેવા છે તે સમજાવો.

....

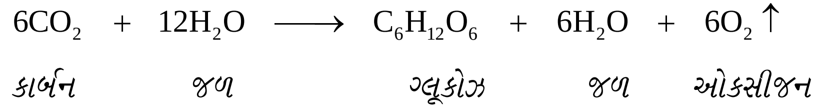
૫. નીચે દર્શાવેલા પરજીવી અથવા મૃતજીવીને વર્ગીકૃત કરો.

જોક, યીસ્ટ, માથાની જૂ, કુકરમુતે.

૨૨.૩ વનસ્પતિમાં પોષણ :- પ્રકાશસંશ્લેષણ

પ્રકાશસંશ્લેષણ જૈવરાસાયણિક પ્રક્રિયા છે. જેમાં છોડ, સૂર્યપ્રકાશ તથા ક્લોરોફિલની હાજરીમાં કાર્બનડાયોક્સાઈડ તથા જળનો કાચી સામગ્રીના રૂપમાં પ્રયોગ કરી પોતાનુ ભોજન સ્વયં બનાવે છે. આ પ્રક્રિયામાં ઓક્સીજન ઉપ-પદાર્થ સ્વરૂપે નીકળે છે.

પ્રકાશસંશ્લેષણ એવી પ્રક્રિયા છે જેમાં સૌરઊર્જા રાસાયણિક ઊર્જામાં રૂપાંતર થાય છે.



$$6CO_2 + 12H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2\uparrow$$

કાર્બન ડાયોક્સાઈડ   જળ   ગ્લૂકોઝ   જળ   ઓક્સીજન

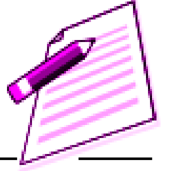
૨૨.૩.૧ પ્રકાશસંશ્લેષણના માટે આવશ્યક કાચી સામગ્રી

(૧) ક્લોરોફિલ : -

પ્રકાશસંશ્લેષણ પ્રક્રિયા કરવા માટે છોડને કાર્બનડાયોક્સાઈડ, જળ,પ્રકાશ અને ક્લોરોફીલની આવશ્યકતા છે. સૂર્ય પ્રકાશ પ્રકાશસંશ્લેષણ પ્રક્રિયા માટે ઊર્જા આપે છે. છોડનો લીલો રંગ ક્લોરોફિલના કારણે હોય છે. ક્લોરોફિલ ક્ષાર છે. ક્લોરોફિલમાં હોય છે આ પ્રકાશને શોધી લે છે. પ્રકાશ સંશ્લેષણની પ્રક્રિયા વનસ્પતિ કોષમાં ક્લોરો પ્લાસ્ટરમાં થાય છે.

(૨) સૂર્યપ્રકાશ :-

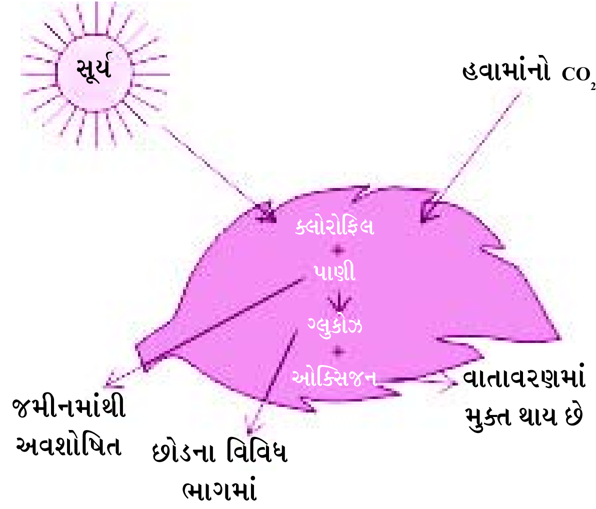
ક્લોરોફિલ સૂર્યપ્રકાશને સૌરઊર્જાને રૂપમાં અવશોષિત કરે છે.


નોંધ

(૩) કાર્બનડાયોકસાઈડ અને પાણી

ક્લોરોપ્લાસ્ટમાં કાર્બનડાયોકસાઈડ તથા પાણી ભળીને બહુ બધો ઉત્સેચકોની સહાયતાથી શર્કરા બનાવે છે. જે છેલ્લે સ્ટાર્ચમાં પરિવર્તિત થાય છે.

પ્રકાશસંશ્લેષણ દરમિયાન ઉત્પાદિત ઓક્સીજન રંન્ધ્રોના દ્વારા વાયુમંડળમાં વિસારીત થાય છે.



આકૃતિ - ૨૨.૧ પાંદડાઓનાં પ્રકાશસંશ્લેષણ

૨૨.૩.૨ પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રક્રિયા

પ્રકાશસંશ્લેષણ પ્રક્રિયા બે ચરણમાં પૂરી થાય છે.

(૧) પ્રકાશઅભિક્રિયા તથા

(૨) અપ્રકાશ અભિક્રિયા/પ્રક્રિયા

પ્રકાશ અભિક્રિયામાં ક્લોરોપ્લાસ્ટ દ્વારા પ્રકાશનું શોષણ થાય છે. આ પ્રક્રિયા ક્લોરોપ્લાસ્ટરમાં થાય છે. જ્યારે અપ્રકાશ અભિક્રિયામાં ગ્લુકોઝનું નિર્માણ થાય છે. આ પ્રક્રિયા ક્લોરોપ્લાસ્ટરની અંદર થાય છે. પ્રકાશ અભિક્રિયા તથા અપ્રકાશ અભિક્રિયા ક્લોરોપ્લાસ્ટરમાં એક સાથે થાય છે.

★ *પ્રકાશ સંશ્લેષણની ક્રિયા અંતે શું ઉત્પન્ન થાય છે?*

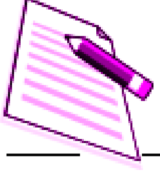
- *આકૃતિ ૨૨.૧માં દર્શાવ્યા મુજબ પ્રકાશ સંશ્લેષણની ક્રિયાના અંતે ગ્લુકોઝ બને છે. જે કોષ દ્વારા ઉપયોગમાં લેવાય છે. અથવા સ્ટાર્ચમાં રૂપાંતરિત થાય છે. બીજી બાજુ ઓક્સિજન ઉત્પન્ન થાય છે. જે વાતાવરણમાં મુક્ત થાય છે. પ્રકાશ સંશ્લેષણની પ્રક્રિયામાં ઉર્જા મુક્ત થાય છે.*

૨૨.૩.૨ પ્રકાશ સંશ્લેષણનું મહત્ત્વ :-

૧. *દરેક સજીવને ખોરાક પુરો પાડવા માટે પ્રકાશ સંશ્લેષણ જરૂરી છે.*

૨. *સજીવો ઉચ્છવાસમાં કાર્બનડાયોકસાઈડ વાયુ મુક્ત કરે છે. જે પ્રકાશ સંશ્લેષણ પ્રક્રિયામાં વપરાઈ જાય છે. અને વાતાવરણમાં* Co_2 *નું પ્રમાણ જળવાઈ રહે છે.*

૩. *પ્રકાશ સંશ્લેષણની ક્રિયામાં ઉત્પાદિત ઓક્સિજનને સજીવો શ્વસનમાં વાપરે છે.*



નોંધ



પ્રશ્નો ૨૨.૨ :-

૧. બે વાક્યોમાં પ્રકાશ સંશ્લેષણ સમજાવો.

૨. વનસ્પતિ શાના કારણે લીલી દેખાય છે ? તેમાં રહેલું લીલું રંજક દ્રવ્ય કણ શું કાર્ય કરે છે ?

૩. વનસ્પતિમાં ગ્લુકોઝ અને સ્ટાર્ચ બે તત્ત્વો બને છે તેમાંથી ક્યું પ્રકાશ સંશ્લેષણ દરમ્યાન બને છે. તથા ક્યું સંગ્રહિત અવસ્થામાં ?

૪. પ્રકાશ સંશ્લેષણની ક્રિયામાં પર્ણ રંધ્રોનું મહત્ત્વ સમજાવો.

૨૨.૪ માનવશરીરમાં પોષણપ્રક્રિયા

આપણે જે ભોજનમાં ખાઈએ છીએ તેમાં વિભિન્ન પ્રકારના પદાર્થ સમાયેલા હોય છે. તમે કોઈ એક પ્રકારનું ખાવાનું વધારે પસંદ કરો છે. બીજુંબધું ઓછું ? શું તમારો ખોરાક તમારા શરીરની આવશ્કયતાઓને પૂરી કરે છે. આ તમારા સ્વાદને વધારે છે અથવા તો શરીરની આવશ્કયતાઓની અપૂર્તિ કરે છે. એના બાબતે જરા વિચારો

શરીરની વૃદ્ધિ માટે તમારે એવુ ભોજન લેવું જોઈએ કે જેથી તમારા શરીરની વૃદ્ધિ થઈ શકે. પોષક શબ્દનો અર્થ થાય છે સર્વાંગી પોષણ આપણા આહારમાં વિવિધ રાસાયણિક ઘટક સમાયેલા હોય છે. જે આપણા શરીરનું પોષણ કરે છે.

પોષકપદાર્થો મુખ્યત્વે ત્રણ સમૂહમાં વહેંચાયેલા છે.

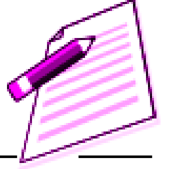
(૧) ઉર્જા આપવાવાળા પોષક પદાર્થો :- કાર્બોહાઈડ્રેટ અને ચરબી .

(૨) પ્રોટીન અને વૃધ્ધિ કરનારા પોષક પદાર્થો

(૩) પોષકપદાર્થ જે વૃદ્ધિનું નિયંત્રણ કરે છે.- વિટામીન, ખનિજ

(ક) કાર્બોહાઈડ્રેટસ

આપણા ખોરાકની ઊર્જાના મુખ્ય સ્રોત કાબોહાઈડ્રેટ છે. કાબોહાઈડ્રેટમાં શર્કરા, સ્ટાર્ચ, સેલ્યુલોઝના રૂપમાં હોઈ શકે છે.



નોંધ

આહાર યોગ્ય કાર્બોહાઈડ્રેટર્સ

કાર્બોહાઈડ્રેટર્સના પ્રકાર	સ્રોત
શર્કરા	ફળ, દૂધ, શેરડી
સ્ટાર્ચ	બટાકા, ઘઉં, ચોખા, શક્કરીયાં
સેલ્યુલોઝ	સલાડ તથા કાચી શાકભાજી

(ખ) ચરબી

- શરીરને ગરમ રાખે છે.
- શરીરમાં સમાયેલા વિટામીનના પરિવહનમાં મદદ કરે છે.
- ચરબીના કેટલાક સ્રોત છે. ખાદ્ય, તેલ, ઘી, માખણ, માંસ, માવો, મગફળી વગેરે.
- એક ગ્રામ ચરબીના ઓક્સીડેશન થી ૩૭ કિલોજૂલ ઊર્જા પ્રાપ્ત થાય છે.

ખાદ્યતેલ, ઘી, માખણ, માસ, માવો વગેરે.

(ગ) પ્રોટીન્સ

તમે હંમેશા તમારી મમ્મીથી સાંભળ્યુ હશે કે આપણે હંમેશા એક ગ્લાદૂધ, એક ઈંડુ તથા એક વાટકીદાળ ખાવી જોઈએ. એમાં ભરપૂર પ્રોટીન હોય છે. પ્રોટીનનું મુખ્ય કામ શરીરની પેસીઓ ની વૃદ્ધિ કરવાનું છે.

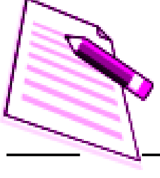
(ઘ) વિટામિન્સ

તમે હંમેશા સાંભળ્યુ હશે કે ગાજર ખાઓ અને આંખની રોશની વધારો. એવું એટલા માટે કે ગાજરમાં વિટામીન-એ હોય છે. વિટામીન શું હોય છે. એ શરીરની વૃદ્ધિ માટે આવશ્યક છે. એની આવશ્યકતા અપેક્ષાકૃત થોડી માત્રામાં હોય છે. વિટામીનનો લાંબા સમય સુધી અભાવને કારણે રોગ થઈ શકે છે. આ ઉપરાંત અમુક વિટામીન્સ જેવા કે A અને B ને વધુ માત્રામાં લેવાથી નુશાન થાય છે.

વિટામીનો પાણીમાં દ્રાવ્ય અને ચરબીમાં દ્રાવ્ય હોય છે.

પાણીમાં દ્રાવ્ય - વિટામીન-B કોમ્પ્લેક્ષ (B_1, B_2, B_4, B_{12}) અને C

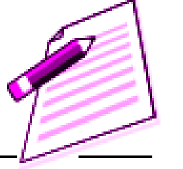
ચરબીમાં દ્રાવ્ય - વિટામીન A, D, E અને K



નોંધ

ચ) ખનિજ :- ખનિજ જેવા કે લોહ, કેલશિયમ, સોડિયમ, પોટેશિયમ, આયોડીનની આવશ્યકતા શરીરને અલ્પમાત્રામાં હોય છે. ટેબલ ૨૨.૨માં તેના સ્ત્રોત તથા કાર્યો દર્શાવ્યા છે.

વિટામીન	સ્ત્રોત	કાર્ય	અભાવરોગ
એ	દૂધ, ગાજર, ટામેટા, ઈંડા	ત્વચા, આંખોને સ્વસ્થ રાખે છે.	રતાંધણાપણું ઓછા પ્રકાશમાં ન દેખાય
બી-૧	દૂધ, વટાણા, અનાજ, શાકભાજી માંસ	વૃદ્ધિમાં પરિવર્તન	બેરી-બેરી (રોગ જે ચેતા તંત્રને અસર કરે છે.)
બી-૧૨	લિવર, ઈંડું દૂધ, માછલી	લાલરક્ત કોશિકા	રક્તાલ્પતા અભાવ. (રક્તો કણોનો અભાવ)
સી	આંબલી, ટામેટા, લીંબુના જેવા ખાટા ફળ, શીગોડા	સ્વસ્થ વૃદ્ધિ, સ્વસ્થ રક્તકોષો	સ્કર્વી (રોગ જેમાં પેઢા ફુલી તેમાંથી લોહી નિકળે)
ડી.	સૂર્યના કિરણો દૂધ, અનાજ શાકભાજી	મજબૂત હાડકા અને દાંતોનું નિર્માણ કરે છે.	રિકેટસ-હાડકા નરમ અથવા વિકૃત થઈ જાય છે.
ઈ.	વનસ્પતિ તેલ, દૂધ, માખણ શાકભાજી, અનાજ	કોષરસ પટલને સુરક્ષિત રાખે છે.	જનનક્ષમતાને પ્રભાવિત કરે છે.
કે.	લીલી શાકભાજી જેવા પાલક, કોબીજ	રૂધિર જામવામાં સહાયતા કરે છે.	ઘા માંથી વધુ માત્રામાં લોહી વહે છે.



ટેબલ - ૨૨.૨ મુખ્ય ખનીજ એના સ્ત્રોત અને કાર્ય

ખનીજ	સ્ત્રોત	કાર્ય
કેલશિયમ	દૂધ અને દૂધ ઉત્પાદકનો	હાડકા અને દાંત મજબૂત બનાવે છે.
પોટેશિયમ	લીલી શાકભાજી	વૃદ્ધિ માટે તથા કોષો માટે લોહીની વચ્ચે પરાસરણ સંતુલન બનાવે છે.
આયોડીન	સમુદ્રી આહાર આયોડીન યુક્ત મીઠું	શરીરના ચયાપચય, મગજનો વિકાસ
લોહી (આયર્ન)	લીલા શાકભાજી, રતાળું, ઉગેલા કઠોળ, યીસ્ટ, ઈંડા, માંસ,	હિમોગ્લોબીનનું નિર્માણ કરે છે.

પાણી :

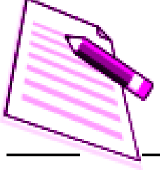
પાણી આપણા ખોરાકનો મુખ્ય ભાગ છે. તે આપણા શરીરના વજનનો લગભગ ૬૫-૭૦ % ભાગ છે. પાણી શરીરનું તાપમાન નિયમન કરે છે.તથા શરીરના માટે જૈવરાસાયણિક પ્રક્રિયાઓનો માધ્યમ પ્રદાન કરે છે.

કાચી શાકભાજી :

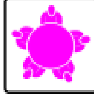
કાચી શાકભાજી ખોરાકમાં ભોજનની ગતિ બનાવી રાખે છે. આ રેસાનું નિર્માણ કરે છે અને કચરાને દૂર કરવામાં સહાયતા કરે છે.

૨૨.૪.૧ સંતુલિત આહાર

હવે તમે આહારમાં વિભિન્ન ઘટકોથી પરિચિત થઈ ગયા. આપ સ્વયં પોતાના ભોજનમાં વિશ્લેષણ કરીને જુઓ. શું તમારા આહારમાં દરેક ઘટક સમાયેલા છે. શરીરની સ્વસ્થ વૃદ્ધિના વિકાસ માટે આપણે એવુ ભોજન કરવું જોઈએ. જેનાથી આવશ્યક પોષક તત્વોથી માત્રા મળી શકે. દરરોજ વિવિધ ખાદ્યોની ઉચિત માત્રા લેવાથી સંતુલિત આહાર પ્રાપ્ત થાય છે. સંતુલિત આહાર એ છે કે જેમાં દરેક આવશ્યક પોષકતત્વ જેવા કે કાર્બોહાઈડ્રેટ, ચરબી, પ્રોટીન, વિટામીન, ખનીજ, પાણી, સમાયેલા હોય. પોષણનો આધાર, ઉંમર લિંગ, વ્યક્તિની પરિસ્થિતિ, જેવી કે ગર્ભવતી મહિલાઓ વગેરે પર નિર્ભર કરે છે.



નોંધ



પ્રવૃત્તિ ૨૨.૧

પાછળના સાત દિવસમાં જે ખાધુ હોય તેનું લીસ્ટ બનાવો. અને નીચેના કોષ્ટકમાં ભરો અને પોતાના માતા - પિતા/મિત્રો, ભાઈ-બહેન સાથે વાર્તાલાપ કરી જાણો.

દિવસ	ભોજન	પોષકપદાર્થ લીધેલા	પોષકતત્વ જેનામાં
૧.	બપોરનું	કાર્બોહાઈડ્રેટ	હોય તેવું ભોજન
૨.	ભોજન	પ્રોટીન	
૩.		ચરબી	
૪.		વિટામીન	
૫.		ખનિજપદાર્થ	
૬.		ખનિજતત્વ	
૭.			
૧.			
૨.	રાતનું ભોજન	કાર્બોહાઈડ્રેટ	
૩.		પ્રોટીન	
૪.		ચરબી	
૫.		વિટામીન	
૬		ખનિજતત્વ	

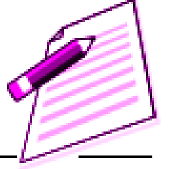


પાઠ્યપુસ્તક પ્રશ્ન ૨૨.૩

(૧) આપણા દિવસ રાતના ખાવામાં કાચા શાકભાજી અને ફળો જરૂરી છે. કેમ ?

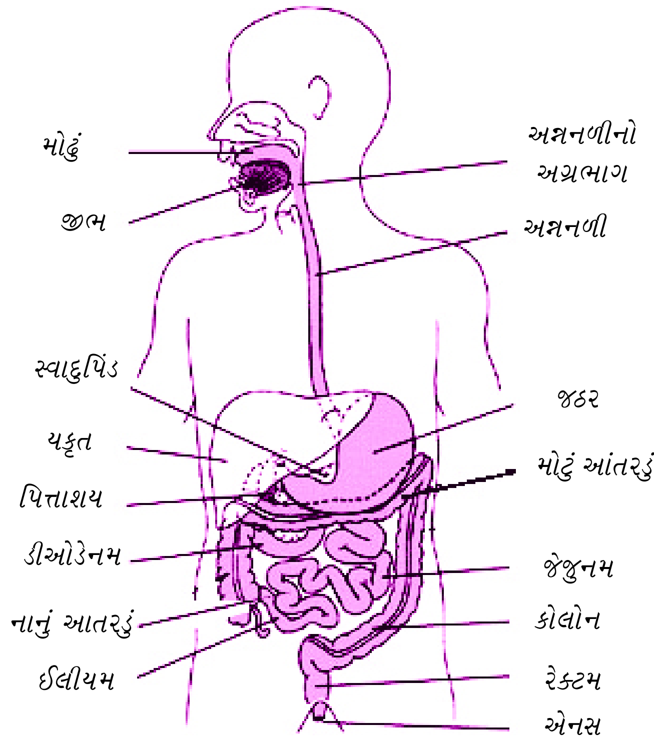
(૨) મેં એકગ્રામ સ્ટાર્ચયુક્ત ખોરાક ખાધો અને તમે એક ગ્રામ ચરબીયુક્ત આહાર ખાધો. તો કોને વધુ ઊર્જા મળશે ?

(૩) વિટામીન એ અને ડી અને વિટામીન બી અને સી વચ્ચે શું સમાનતા છે. જેના કારણે એને એક વર્ગમાં રાખવામાં આવે છે.



૨૨.૫ પાચન - માનવ શરીરમાં પોષણ પ્રક્રિયા :-

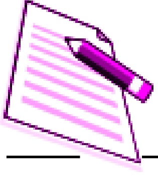
માનવશરીરના પોષણ પ્રક્રિયામાં જે આહાર આપણે ખાઈએ છીએ. જે એ દશામાં બિલકુલ ભિન્નરૂપમાં હોય છે. જેનાથી આપણા શરીરમાં કોષો એનો ઉપયોગ કરે છે. જટિલ આહારપદાર્થ પાચનતંત્રમાં આવે છે તેને અન્નનળી જે એક લાંબી નળી હોય છે. તે જઠર, નાનું આંતરડું, મોટું આંતરડું તથા મળાશય મળીને બને છે. પાચનગ્રંથિ જેવી કે લાળગ્રંથિ, યકૃત, પેન્કીયાસ (સ્વાદુ પિંડ) તથા ખોરાક નાળ મળીને પાચકતંત્ર બને છે. (ચિત્ર ૨૨.૨)



આકૃતિ ૨૨.૨ મનુષ્યમાં પાચનતંત્ર

૨૨.૫.૨ ઉત્સેચકો :-

પાચનક્રિયામાં બહુ બધા ઉત્સેચકોની આવશ્યકતા હોય છે. જે પાચકતંત્રમાં ઉપસ્થિત પાચક અંગો દ્વારા સ્ત્રાવિત થાય છે. એ જટિલ અણુઓને સરળ અણુઓમાં બદલે છે. ઉત્સેચકોએ રસાયણ છે. જે કોષોમાં થનારી રાસાયણિક અભિક્રિયાના દરને તીવ્ર કરે છે. દરેક ઉત્સેચકો જટિલ પ્રોટીન હોય છે જે રાસાયણિક અભિક્રિયા દરમિયાન અપરિવર્તિત રહે છે. આને કારણે, એને વારે-વારે ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે.



૨૨.૫.૩ પોષણ પ્રક્રિયાના ચરણ :-

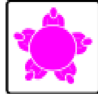
પોષણની પુરી પ્રક્રિયા નીચે મુજબના તબક્કામાં પૂર્ણ થાય છે. અંતર્ગ્રહણ, પાચન, શોષણ, ગ્રહણ, ઉત્સર્જન.

અંતર્ગ્રહણ :

મુખ દ્રારા ખોરાકને અંદર લઈ જવાની પ્રક્રિયાને અંતગ્રહણ કહે છે. ખોરાકનું પાચન મુખમાં શરૂઆત થાય છે. નાના આંતરડામાં પૂરું થાય છે.

મુખ :

કાબોહાઈડ્રેટ જેવા સ્ટાર્ચ વિખંડિત થવા માટે જરૂરી છે. લાળમાં એક ઉત્સેચક એમાઈલેજ હોય છે. જે સ્ટાર્ચને શર્કરામાં પરિવર્તિત કરે છે. જે ખોરાકને મુલાયમ કરે છે. જેથી તેને ગળવું સરળ રહે છે.



પ્રવૃત્તિ ૨૨.૨

રોટલી અને બ્રેડનો ટુકડો દાંતથી તોડો શું એમા કોઈ સ્વાદ છે. અને આ દાંતથી સારી રીતે ચાવો જીભની સહાયતાથી ફેરવો હવે કોઈ સ્વાદ છે અને કેમ છે ?

અન્નનળી :-

અન્નનળીના આભાગમાં પાચન નથી થતું. ગ્રસિકા આ ગ્રસિકાના ભોજનનળીની દીવાલોની પેશિકાઓનું ફેલાઈને ખાવાનું ધકેલે છે. પેશિયોને ફેલાવવાની અને સંકોચાવાની ગતિને ક્રમાકુંચન કહે છે. જેના કારણે ભોજન અન્નનળી માં આગળની તરફ ખસે છે

પેટ :

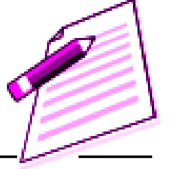
પેટ એક સ્નાયુક્રિયા અંગ છે એની અંદર સમાયેલી જટિલ ગ્રંથિઓ . જઠરરસ મુક્ત કરે છે. જેનામાં હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ તથા ઉત્સેચકો પેપ્સીન જન હોય છે. હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ ક્રિયાશીલ રહે છે. તથા પેપ્સીન ઉત્સેચક પ્રોટીનનું પાચન કરે છે.

નાનુ આંતરડુ -

પેટથી ભોજન ડીઓડેનમમાં આવે છે. આ ભાગ નાના આંતરડા ઉપર ભાગમાં છે. એમાં ચરબીનું પાચન થાય છે. જેનામાં ચરબી નાનાનાના કણોમાં તૂટી જાય છે.

સ્વાદુ રસમાં ત્રણ ઉત્સેચકો હોય છે.

ટ્રિપ્સિન : આ ઉત્સેચક પેપ્ટોન્સ તથા પ્રોટીઓજેસનો નાનાનાના પેપ્ટાઈડસમાં બદલે છે.



અમાઈલેજ : આ સ્ટાર્ચને માલ્ટોજમાં બદલે છે.

લાઈપેજ : આચર
બીને ફેટી એસિડ અને ગ્લીસરોલમાં બદલે છે.

નાના આંતરડામાં ભોજનના પાચનની પ્રક્રિયા પૂર્ણ થાય છે, જેમાં પ્રોટીન અમીનો એસિડમાં, કાબોહાઈડ્રેટ, ગ્લુકોઝમાં ચરબી, ફેટી એસિડ અને ગ્લિસરોલમાં પરિવર્તિત થઈ જાય છે.

નાનાઆંતરડાની અંદર આંગળી જેવો પ્રર્વધ હોય છે જેને આંત્રાકુર કહે છે. આ પ્રર્વધ પચેલા ભોજનમાં અધિક ક્ષેત્રફળ પ્રદાન કરે છે. રક્તવાહિનીઓની દિવાલોમાં અવશોષિત થઈ શકે તે સ્વરૂપમાં રૂપાંતર કરે છે. તદ્ઉપરાંત રક્તઅવશોષિત ભોજનને શરીરના વિભિન્ન ભાગોમાં લઈ જાય છે તથા પચ્યા વગરના ભોજનને મોટા આંતરડામાં પહોંચાડે છે.

- યકૃતમાં જીવાણું સંક્રમણના કારણે કમળો થાય છે.
- જયારે કોઈ વ્યક્તિને પીળીયો થઈ જાય છે ત્યારે એની ત્વચા પીળી થઈ જાય છે. કારણ કે એના લોહીમાં બિલેરુબિનની માત્રા વધી જાય છે. આ એક પિત્ત રસમાં જોવા મળતો વર્ણક છે. એના કારણે મૂત્રનો રંગ પીળો થઈ જાય છે. પીળાયાના જીવાણુના સંક્રમણથી થાય છે આ વિષાણુ ઘણા પ્રકારના હોઈ શકે અને કમળો હીપેટાઈટીસ વાયરસથી થાય છે. જેનાથી આપણા શરીરની પ્રતિરોધ ક્ષમતા આ વિષાણુ પ્રતિ વધી જાય છે. આ દૂષિત પાણી દ્વારા ફેલાય છે.

મોટું આંતરડું

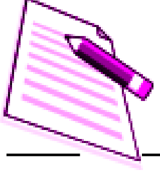
આ શરીરનો ભાગ અપચેલા ભોજન માંથી વધારાના જળને શોષે છે અને બાકી બચેલો ભાગ વિષ્ઠા બની જાય છે. વિષ્ઠા નીચેના મળ દ્વારા સુધી પહોંચે છે. અહી તેને ગુદા દ્વારા બહાર નિકાળવામાં આવે છે.

ખ. અવાશોષણ

આંગાકુર (વિલી)માં ઉપસ્થિત રક્ત વાહિકાઓ પચાયેલ ભોજનને અવશોષિત કરી દે છે તથા દરેક કોશિકાઓમાં પહોંચાડી દે છે.

ગ- સ્વાગીકરણ

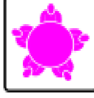
કોશિકાઓમાં પહોંચેલા ગયા અવશોષિત ભોજન ઊર્જા ઉત્પન્ન કરીને તથા કોશિકાના પદાર્થો બનાવવામાં કામ કરે છે. આને સર્વાગીકરણ કહે છે.



નોંધ

ઘ -ઉત્સર્જન

આ પ્રક્રિયા જેનામાં અપચ્યાભોજન પદાર્થ અર્થાત અપશિષ્ટ પદાર્થોને શરીરથી બહાર નાખી દેવામાં આવે છે તેને ઉત્સર્જન કહે છે.



પ્રવૃત્તિ ૨૨.૩

આહારનાળ નું ચિત્ર બનાવો એના પ્રત્યેક ભાગની આગળ એનામાં થવાવાળી એક અથવા બે પાચન સંબંધિત ઘટનાઓ કે બે પાચન વિશે લખો. જેમકે જઠર પાસે તમે

HCl અમ્લીય માધ્યમ

પ્રોટીન પેપ્સીન પેપ્ટોન્સ લખી શકો.



પાઠયપુસ્તક પ્રશ્ન ૨૨.૪

(૧) આમાશય દ્વારા સ્ત્રાવિંત ઉત્સેચકના નામ લખો. જે પ્રોટીનને પેટટોન્સમાં બદલે છે.

___

(૨) અન્નનળીની પેશિયોની ગતિને શું કહે છે. જેના કારણે આગળ ખસે છે.

___

(૩) આહારનાળના કયા ભાગમાં સ્વાદુપીંડ અથવા યકૃત એના સ્ત્રાવને સ્ત્રાવિત કરે છે.

___

(૪) સ્વાદુ રસમાં ઉપસ્થિત આ ઉત્સેચકના નામ લખો. જે પ્રોટીન, કાબોહાઈડ્રેટ તથા ચરબીનું પાચન કરે છે.

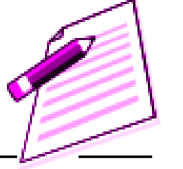
___

(૫) આ અમ્લનું નામ લખો. જે ભોજનના પાચનનો ભાગ છે.

___

૨૨.૬ અભાવજનિત રોગ અથવા પોષણ સંબંધી વિકાર

- પર્યાપ્ત અને સંતુલિત આહારના અભાવથી પેદાથવાવાળા કોઈ રોગને અભાવ જનિત રોગ કહે છે.
- માનવો દ્વારા અનુચિત અથવા અપર્યાપ્ત આહાર લેવો તેને કુષોષણ કહે છે. બાળકોના માટે કુપોષણ હાનિકારક હોય છે. જેનાથી તેમનો શારિરીક અને માનસિક વિકાસ રૂંધાય



છે. કુપોષણના કારણે થતા રોગો ત્રણ પ્રકારના હોય છે.

- પ્રોટીન ઊર્જાકુપોષણ
- ખનીજ અભાવરોગ
- વિટામીન અભાવરોગ

(ક) પ્રોટીન ઊર્જા કુપોષણ

ખોરાકમાં પ્રોટીનના અભાવથી કુપોષણ થઈ શકે છે. આ મુખ્ય કારણ એ છે કે શા માટે તમારા માતાપિતા કહેતા હશે કે દૂધ પીઓ, દાળ ખાઓ અને અન્ય પ્રોટીન સ્ત્રોત વાળાભોજન. લો. પ્રોટીન ઉર્જાકુપોષણ ને કારણ બે રોગ હંમેશા થયા કરે છે મેરાસ્મસ અને ક્વોશીયોરકોર.

૧. **મૈરેસ્મસ :-**

આ રોગ એક વર્ષ સુધીના બાળકોની અંદર થાય છે. આ મા ના દૂધથી વંચિત બાળકોમાં થાય છે. આ રોગના લક્ષણના આ પ્રકાર છે.

- સ્નાયુઓનુ નાનું અથવા કમજોર થવું.
- શરીર પર ચામડી લટકવા લાગવી.
- શરીરની વૃદ્ધિ અથવા પરિવર્તન ધીમુ થાય છે.



આકૃતિ ૨૨.૩(અ) મરાસ્મસથી પિડીત બાળક

આનો ઉપચાર એ છે કે શિશુઓને માનુ દૂધ મળતુ રહે અને આહારમાં પ્રોટીન, કાબોહાઈડ્રેડ, ચરબી, વિટામીન, ખનીજની માત્રા પર્યાપ્ત થઈ જાય.

ક્વાશિયોરકોર :-

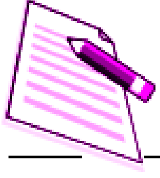
૨ થી ૫ વર્ષના આયુ વર્ગના બાળકોમાં પ્રોટીન અપર્યાપ્ત માત્રામાં મળે તો ક્વાંશિયોરકોર થઈ શકે છે.

આ રોગના લક્ષણ આ પ્રકાર છે.

- ચામડી ભીંગડા વળવા સાથે કાળી થઈ જાય છે.
- વાળ લાલ ભૂરા થવા લાગે.
- પાણીના ભરાવાને કારણે યકૃત મોટું થઈ જાય છે.
- પગ પાતળા થવા લાગે
- શારીરિક માનસિક વૃદ્ધિ ઓછી થાય છે.



આકૃતિ ૨૨.૩(બ) ક્વાશીયોરકોરથી પિડીત બાળક



પ્રોટીનથી ભરપૂર ખોરાક દૂધ, માંસ, મગફળી, સોયાબીન, ગોળ વગેરેનું સેવન કરવાથી આ રોગથી બચી શકાય છે.

(૧૬) ખનિજ અભાવ રોગ :-

- **ગોયટર** :- દીર્ઘકાલિન આયોડિનની કમીના કારણે થાઈરોઈડ ગ્રંથિ ફૂલી જાય છે જેને ગોઈટર કહે છે. આયોડિન યુક્ત મીઠું તથા સમુદ્રી આહારમાં ઓયાડિન ભરપૂર હોય છે. (જૂઓ આકૃત્તિ ૨૩.૧૧, પાઠ-૨૩)
- અરક્તતા - લોહના અભાવથી હીમોગ્લોબીન ઓછુ થાય છે. જેને આરક્તા બીમારી કહે છે. લોહીથી ભરપૂર પોચક પાલખ, સફરજન, કેળા, ઈંડુ, મગફળી વગેરે. આનું સેવન કરવાથી આરક્તાની બિમારી દૂર થાય છે.

વિટામીન અભાવ રોગ :-

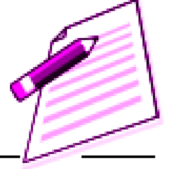
વિટામીન અને એના અભાવ રોગના લીધે તમે ૨૨.૧ વાચી ગયાં હશો.

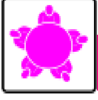
૨૨.૬.૩ ખાધ પદાર્થોમાં ભેળ સેળ :-

આપણે વધુ સીલબંધ પેકેટમાં ખાધપદાર્થો ખરીદવાનું પસંદ કરીએ છીએ. સાથે આપણે અ પણ જોઈએ છીએ કે પ્રત્યેક વસ્તુ વિશ્વાસપૂર્ણ કંપની દ્રારા બનાવી છે કે નહી ? આપણે પેકેટમાં ઉચ્ચ ગુણવત્તાવાળી પદાર્થ પેક કરેલી હોવાની ખાત્રી હોય માટે આમ કરીએ છીએ કોઈ પણ ખાદ્ય પદાર્થમાં સસ્તી,હલકી ગુણવત્તા વાળી, ખાદ્ય કે અખાદ્ય સામગ્રીને મેળવવાની પ્રક્રિયાને ભેળસેળ કહે છે. કોષ્ટક ૨૨.૩માં દર્શાવેલ છે કે કઈ રીતે ક્યા ખાદ્ય પદાર્થમાં શાની ભેળસેળ કરવામાં આવે છે.

ટેબલ ૨૨.૩ અમુક ખાદ્ય પદાર્થો તથા તેની સામાન્ય ભેળસેળ.

ખાધવસ્તુ	મિલાવટ
અનાજ	હલકીકક્ષાનું અનાજ ઉમેરવામાં આવે છે.
કઠોળ	કેસરીદાળ, હલકુઅનાજ, મેટાનીલ, પીળોરંગ
દૂધ	સ્ટાર્ચ,પાણી, જાનવરોનું દૂધ,ચરબીના નિષ્કર્ષણ, સંશ્લેષિત દૂધ
ખાધતેલ	ખનિજતેલ, આજીમોનનું તેલ, કૃત્રિમરંગ
હળદર	સ્ટાર્ચ ક્રોમેટ અથવા મેટાનીલ પીળોરંગ ઘોડાની લાદ
ધાણા પાવડર	ઘોડાની લાદ,લાકડાનું ભુંસું
મરી	પપૈયાના બીજ





પ્રવૃત્તિ ૨૨.૪

ખાધમિલાવટ માટે ઘરમાં રખાયેલા પાંચ પદાર્થોની તપાસ કરો. દાળ, ચોખા, ચણા, કાળા મરી, ઘઉં ,ધાણા વગેરે.

(૧) પી.ઈ.એમ.નું પૂરૂ નામ લખો. એના કારણે થવાવાળી બિમારી લખો.

(૨) જો સતત ખોરાકમાં વિટામીન એ, ની કમી હોય તો કઈ બિમારી આવે તે કહો.

(૩) આપણી સરકાર આયોડીનયુક્ત મીઠુ ખાવાની જાહેરાત કેમ દેખાડે છે.

૨૨.૭ પરિવહન : -

ભોજન તથા ઓક્સિજન શરીરના દરેક અંગમાં પહોંચાડવા માટે અને નકામા પદાર્થોને બહાર કાઢવા માટે દરેક સજીવના શરીરમાં પરિવહનતંત્ર હોય છે. આપણું શરીર બહુ જે અતઃસ્ત્રાવો સ્રાવિત કરે છે. જે લોહીમાં ભળે છે.આને પણ તેના લક્ષ્ય અંગ સુધી પહોંચાડવાના હોય છે. પરિસંચરણથી દરેક અંગ મળી પરિસંચરણતંત્રનું નિર્માણ કરે છે.

૨૨.૭.૧ છોડમાં પદાર્થોનું પરિવહનઃ-

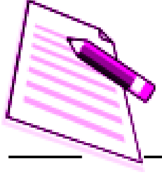
છોડના મૂળ માટીમાંથી ખનીજ અને પાણી મેળવે છે. આ પાણી મૂળમાંથી પાદડા સુધી પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે કયા પ્રકારે પહોંચે છે તે તમે પાઠ-૨૧ માં ભણી ચુકયા.છોડના સંચાલક ઉત્પકો જાઈલમ ફલોથમના વિશે પહેલા પણ ભણી ગયેલા છો.

વાહિનીકાઓ તથા વાહિકાઓ જે જાઈલમની નિર્જીવ કોશિકાઓ હોય છે.તે મૂળ રોમના દ્વારા માટીમાંથી અવશોષિત પાણીને પાર્શ્વજડ પર્ણો સુધી પહોંચાડે છે. મુળથી પાણી અને ખનીજોની ઉપર તરફ આ ગતિ સમારોહણ કહે છે. આ પ્રક્રિયા ગુરૂત્વાકર્ષણની વિપરિત દિશામાં થાય છે. બાષ્પોન્સર્જન એવી પ્રકિયા છે જેમાં પર્ણરંધ્રો દ્વારા વિપુલમાત્રામાં પાણી ઉપરની તરફ ખેંચાણ કહે છે.

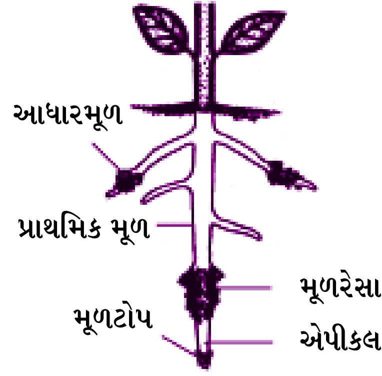
આ બાષ્પોત્સર્જનને કારણે નિર્વાત બની જાય છે. જે પાણીને જાઈલમ દ્વારા ઉપરની તરફ ખેંચે છે. આને બાષ્પોસર્જન ખેંચાણ કહે છે.

ખાધપદાર્થોનું અભિગમન

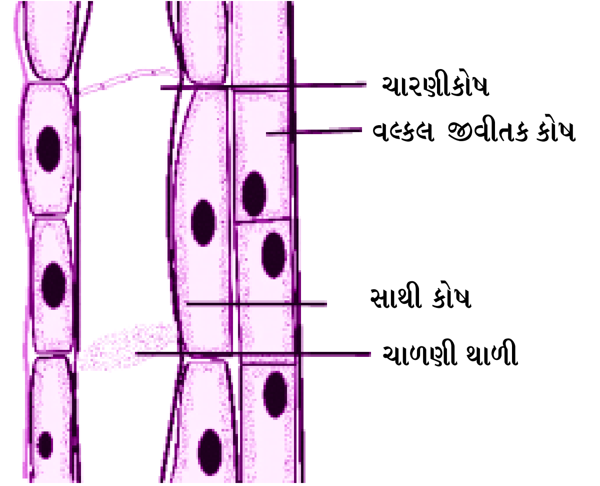
પાંદડાઓ દ્વારા સંશ્લેષિત, શર્કરા અને અન્યખાધ અણુફલોમ દ્વારા પદાર્થો અને અન્યભાગો સુધી પહોંચે છે. ફલોએમની ચાલની નળિકાઓ સજીવ કોશિકાઓની હોય છે. આના માધ્યમથી ભોજનનુ પરિવહન થાય છે. પર્ણોથી છોડના અન્ય ભાગના ખાધપદાર્થોના પરિવહનને સ્થાનાંતરણ કહે છે. આ ખોરાક, મુળ, ફળો કે થડમાં સંગ્રહીત કરવામાં આવે છે.



નોંધ



આકૃતિ ૨૨.૪ મૂળ રેસાઓ

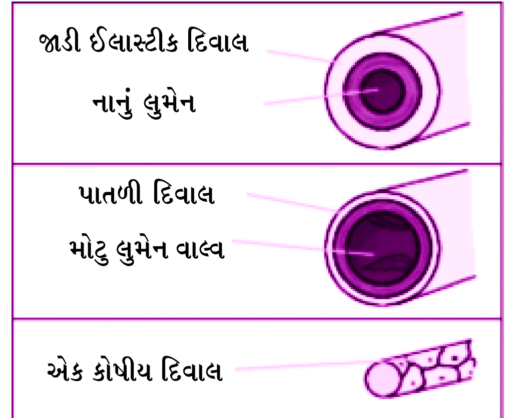


આકૃતિ ૨૨.૫ વલ્કલમાં ચાળણી ટ્યૂબ

૨૨.૮ મનુષ્યના પદાર્થોનું પરિવહન :-

માવનમાં પદાર્થોનું પરિવહન પરિસંચરણ તંત્ર દ્વારા થાય છે. મનુષ્યના પરિસંચરણ તંત્રમાં નિમ્નલિખિત અંગ હોય છે.

- *કેન્દ્રમાં સ્થિત સ્નાયુકીય પમ્પ જેમકે હદય*
- *રૂધિર વાહિકાઓ જે નળીની સમાન સંરચના ધરાવે છે. અને હદય સાથે જોડાયેલી હોય છે.*
- *રૂધિર વાહિકાઓના ત્રણ પ્રકાર હોય છે.*



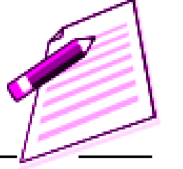
આકૃતિ ૨૨.૬ *ધમની, શિરા અને નલિકાઓ*

ધમની : *રૂધિરને હદયથી શરીરનાં અન્ય ભાગોમાં લઈ જાય છે.*

શિરાઓ : *રૂધિરને શરીરના વિભિન્ન ભાગોમાંથી હદય સુધી લઈ જાય છે.*

કોશિકાઓ : *ધમની અને શીરાઓની વચ્ચે બાહિક વાહિકાઓ આ બાહિકાઓ દ્વારા રૂધિર અને પેશીઓ વચ્ચે પદાર્થોનું આદાન-પ્રદાન થાય છે.*

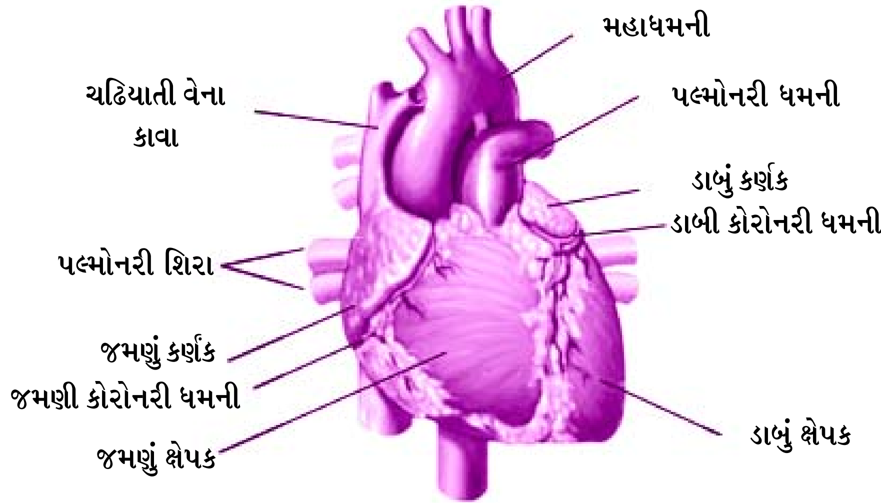
iii) *પરિસંચિરિત તરલ- રૂધિર, પેશી તરલ, લસીકા*



22.8.1 હૃદય :

હૃદય એક શક્તિશાળી સ્નાયુકીય અંગ છે. જે બે ફેફસાનાં મધ્યમાં સ્થિત હોય છે. આમાં ચાર કક્ષ હોય છે. બે કર્ણક અને બે ક્ષેપક. જુઓ આકૃત્તિ ૨૨.૭ (અ)

હૃદય વિશિષ્ટ પેશી કોશિકાઓનું બનેલું હોય છે. જેને હૃદયપેશી તંતુ કહે છે. જે થાકયા વગર નિરંતર સંકુચિત અને આકુચિત થાય છે. સંકુંચન અને આકુંચન આ ક્રમમાં હોય છે. જેના ફલસ્વરૂપ સ્પંદન ઉત્પન્ન થાય છે. હૃદય રૂધિરની વાહિકાઓને સંચાલિત કરે છે. હૃદયના લયાત્મક સંપન્નથી વિભિન્ન અંગોમાં પદાર્થના સાચા અભિગમન રૂધિર દ્વારા થતા રહે છે. એક મિનિટમાં એક સામાન્ય હૃદય ભગભગ ૭૨ ક્રમવાર ધબકારા મારે છે. હૃદયસ્પંદનોની અપસામાન્યતાઓની ખબર ઈ.સી.જી.એટલે Electrocardiyogram દ્વારા લગાવી શકાય છે.

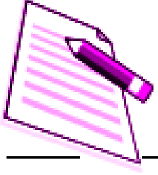


આકૃત્તિ- ૨૨.૭(અ) માનવ હૃદય

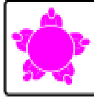
ઓકસીજનથી ભરપૂર રુધિરવાળા ક્ષેપકને મહાધમની નામક એક મોટી ધમનીમાં પમ્પ કરવામાં આવે છે. આ મહાધમની ઓકસીજનિત રૂધિરને શરીરના દરેક ભાગોમાં પહોંચાડી દે છે. માનવમાં પરિસંચરણ તંત્રની રૂપરેખા, ચિત્ર ૨૨.૮ મા આપવામાં આવ્યું છે.



આકૃત્તિ- ૨૨.૭(બ) ECG અથવા ઈલેક્ટ્રોકાર્ડિયોગ્રામ

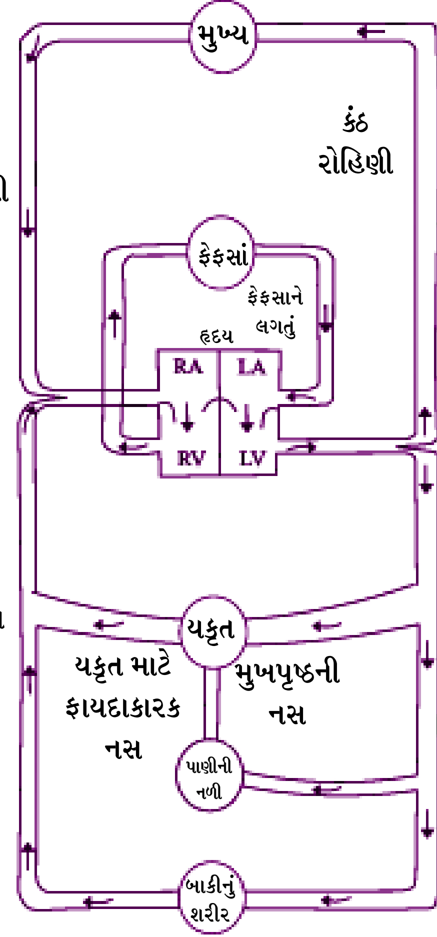


નોંધ



પ્રવૃત્તિ ૨૨.૫ :-

ત્રણ હોસ્પિટલ, કલીનીક, નર્સીંગહોમના એડ્રેસ શોધો. જે તમારા ઘરની નજીક હોય અને જ્યાં હદય સંબંધિત રોગનો ઈલાજ થતો હોય. તમે ધ્યાન આપ્યું હશે કે શિરાઓ, કાર્બન ડાયોક્સાઈડની અધિકતાવાળા રૂધિરને હદયમાં લાવે છે તથા ધમનીયો ઓક્સિજનિત રૂધિરને હદયથી દૂર લઈ જાય છે. પરંતુ એના બે અપવાદ છે. ફુફ્ફુસ શિરા કાર્બનડાયોક્સાઈડથી ભરપૂર રૂધિરને લઈ જાય છે. અને બીજી ફૂફ્ફૂસ શિરાઓ જે ઓક્સીજનિત રૂધિરને લઈ આવે છે.



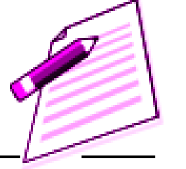
આકૃતિ ૨૨.૮ માનવરુધિરાભિસરણ તંત્રની સામાન્ય યોજના

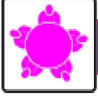
રકતદાબ :

આ એવું બળ છે જે રૂધિર દ્વારા ધમનિયોની વિરૂદ્ધમાં લાગે છે રકતદાબને સામાન્ય રીતે તે પારાના સ્તંભના એકમ માપને કેટલું ખસેડે છે. તે પ્રમાણમાં માપવામાં આવે છે. જ્યારે ક્ષેપક સંકુચિત હોય છે ત્યારે ધમનિયોમાં રકતદાબ સહુથી વધારે હોય છે. એક સ્વસ્થ યુવાન મનુષ્યમાં લગભગ ૧૨૦ એમએમએચજી રક્તદાન હોય છે જ્યારે ફેફસા સિથિલ હોય ત્યારે ધમનીઓમાં રકતદાબ ઓછો થાય છે. કોઈ સ્વસ્થ મનુષ્યમાં આ લગભગ ૮૦ એમએમએચજી હોય છે. કોઈ સ્વસ્થ વ્યકિતનો રકતદાબ ૧૨૦/૮૦ એમએમએચજી હોય છે. બ્લડપ્રેશર માપવાના યંત્રને સ્ફિગ્મોમેનોમીટર કહે છે.

નાડીનો દર :-

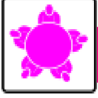
હદયના સંપદનનો આપણે કેટલીક ધમનીઓમાં હલકા ધકકાના રૂપમાં અહેસાસ કરી શકીએ છીએ આ ધમનીઓ શરીરની ઉપર હોય છે. જેવી કે હાથના કાંડામાં , જબડાની નીચે ગરદનમાં નાડીનો દર સ્પંદનના દરથી બરાબર હોય છે. જેને ધમનીના ધબકારા કહે છે. જે હૃદયના ધબકારા જેટલા હોય છે. તમારા કાંડામાં ધમની શોધો.





પ્રવૃત્તિ ૨૨.૬

અને તેમાં એક વિશિષ્ટ સમયમાં સ્પંદનોમાં ગણો. આનાથી તમને અંદાજ આવે છે કે તમારુ હદય એક મિનિટમાં કેટલી વાર ધડકે છે.



પ્રવૃત્તિ ૨૨.૭

કોઈ ચિકિત્સાલયમાં જઈ તમારા ઘરના દરેક સદસ્યોની નાડીનો દર તથા બ્લડપ્રેશરને શોધો. શું તમને દરેક સભ્યોના નાડીના દર તથા બ્લેડ પ્રેશરમાં તફાવત જોવા મળે છે ?



પાઠયપુસ્તક પ્રશ્ન ૨૨.૬

(૧) કોઈ સજીવને માટે પરિવહનતંત્ર તથા પરિસંચરણ તંત્રની આવશ્યકતા શું હોય છે ?

....

(૨) રૂધિર વાહિકાઓની કઈ શ્રેણીમાં રૂધિર અને પેશીઓ વચ્ચે પોષક પદાર્થો અને શ્વસનીય વાયુઓની વચ્ચે વિનિમય હોય છે.

....

(૩) હદયમાં એવી કઈ વિશેષતા છે. જેને કારણ તે વિના થાકે સતત સ્પંદન કરે છે.

....

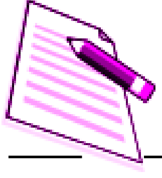
૨૨.૮.૨ પરિસંચરણ માધ્યમ

આપણા શરીરમાં ત્રણ અલગ અલગ પ્રકારના પ્રવાહી જોવા મળે છે,

- રૂધિર : આ હદય તથા રૂધિર વાહિકાઓ (ધમની, શિરા, કોશિકામાં જોવા મળે છે.)
- પેશીય તરલ : આ અંગોની કોષોઓના મધ્ય ખાલી સ્થાનમાં હોય છે.
- લસીકા : આ લસીકા કણ તથા લસીકાવાહિકાઓમાં હોય છે.

રૂધિર :

રૂધિર એક સંયોજી પેશી છે. જે સમસ્ત શરીરમાં પરિસંચરિત હોય છે. જે એક તરલ માધ્યમનું બનેલું હોય છે. જેને પ્લાજમા કહે છે. પ્લાજમામાં ત્રણ પ્રકારની કોશિકાઓ દ્રશ્યમાન હોય છે. રક્ત કણો , શ્વેતકણો તથા ત્રાક કણો રક્ત કણોનું સર્જન હાડકાના પોલાણોમાં થાય છે. રૂધિર કોશિકાઓ અસ્થિ મજ્જામાં બને છે.



નોંધ



આકૃતિ ૨૨.૯ *રૂધિર કણોના પ્રકાર*

(ક) લાલ રૂધિર કોશિકા :-

- *આની આકૃતિ વર્તુળાકાર હોય છે. અને એમા હીમોગ્લોબીન નામનુ લાલરંગનું વર્ણક હોય છે.*
- *આમાં કોષ કેન્દ્ર હોતુ નથી.*
- *એ ઓક્સીજનને પેશી સુધી પહોંચાડે છે. તથા કાર્બનડાયોક્સાઈડ એમાંથી પાછો લે છે.*

(ખ) શ્વેરરૂધિર કોશિકા :-

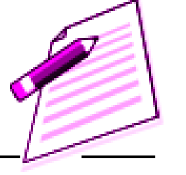
- *આમાં કોઈ વર્ણક હોતો નથી તેથી તે રંગહીન હોય છે.*
- *આનો આકાર અનિયમિત છે.*
- *આ શરીરને રોગના સંક્રમણથી બચાવે છે. તે રોગાણુને ખાઈ જાય છે. અથવા એન્ટીબોડીના નિર્માણ કરી એને નષ્ટ કરી દે છે.*

(ગ) રૂધિર પ્લેટલેટસ : (ત્રાટકણો)

- *આ કોશિકાના નાના ખંડ હોય છે.*
- *આમાં કોષ કેન્દ્ર નથી હોતા*
- *આ રૂધિરના જામવાની પ્રક્રિયામાં સહાયતા કરે છે.*

રૂધિરનું કાર્ય :-

રૂધિર પોષક પદાર્થો, ઓક્સિજન, કાર્બનડાયોક્સાઈડ, અંતઃ સ્ત્રાવો તથા અપશિષ્ટ પદાર્થોનો શરીરના યોગ્ય ભાગો સુધી લઈ જાય છે. શરીરના અંદર પહોચવાવાળી ઔષધિયોને પણ રૂધિર વિભિન્ન ભાગોમાં વિતરીત કરે છે.



૨૨.૮.૩ રૂધિર સમૂહ અને રકતદાન

તમે સાંભળ્યુ હશે કે કોઈ વ્યકિતને અકસ્માત નડયો હોય કે તેના પર શસ્ત્રક્રીયા કરવામાં આવી હોય કે થેલીસેમીયાની બીમારી થઈ હોય તો તેમને રૂધિરની વ્યવસ્થા કરવી પડે છે. આ વ્યવસ્થાથી શરીરમાંથી જે રૂધિર વહી ગયુ હોય તેને પૂરૂ કરી દેવામાં આવે છે. શરીરમાં બહારથી બીજુ લોહી ચઢાવવાની પ્રક્રિયાને રકતદાન કહે છે. રકતદાન આ અવસ્થામાં સફળ હોય છે. કે જયારે દાતાનુ રૂધિર અને દર્દીના રૂધિરનું જૂથ પરસ્પર મળે છે. ન મળતા રૂધિર જૂથના રકતદાનને કારણે રક્તકણો ની કોશિકાઓમાં ગઠ્ઠા થઈ જાય છે. જેને કારણે દર્દીનું મૃત્યુ પણ થઈ શકે છે.

રૂધિરમાં જોવા મળતા પ્રોટીનના આધાર પર મનુષ્યમાં રૂધિરના ચાર સમૂહ બને છે. આ પ્રણાલીને એ.બી.ઓ. કહે છે. આને અનુસાર મનુષ્યના રકતના સમૂહ એ, બી, એબી અથવા ઓ હોઈ શકે. રકતદાન કરતી વખતે દર્દીના રક્ત સાથે મળવું જરૂરી છે. આ એટલે જરુરી છે કે કારણ કે દર્દીના લાલ રૂધિર કોશિકાની કોષ દિવાલ પર ઉપસ્થિત અન્ટીજનની પરસ્પર પ્રતિક્રિયા ગ્રાહીના રૂધિરમાં પ્લાજમા ઉપસ્થિત એન્ટીબોડીથી થઈ શકે છે.

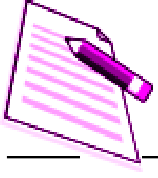
૨૨.૪ મનુષ્યના રકતસમૂહની સંગતતા

રકત સમૂહ	રક્ત કણો માં એન્ટીજન	પ્લાજમા	રક્ત આપી શકો છો.	રક્ત લઈ શકો છો.
A	A	b	A, AB	A, O
B	B	a	B, AB	B, O
AB	AB	*કોઈ નહીં*	AB	A, B, AB,O
O	*નહીં*	a, b	A, B, AB, O	O

જે વ્યકિતનું રકત સમૂહ ઓ છે. એ વ્યકિત પોતાનુ રૂધિર દરેક વ્યકિતને આપી શકે છે. આથી એને સાર્વત્રિક દાતા કહે છે. એબી રકતસમૂહવાળા વ્યકિત દરેક રકતનુ લોહી પ્રાપ્ત કરી શકે છે. એટલે સર્વગ્રાહી કહે છે.

૨૨.૮.૪ લસીકાતંત્ર

- *લસીકા પરિસંચારી તરલ છે. અને તે લસીકા વાહિનીમાં વહે છે.*
- *આ હલ્કી અને પીળી હોય છે.*
- *આ માત્ર એક જ દિશામાં પેશીઓ હદય તરફ વહે છે.*
- *લસીકાણુ નામક કોષો લસીકામાં જ હોય છે. આ રોગના જીવાણુંઓ ખાઈ જાય છે. અને શરીરમાં સંક્રમણને રોકે છે.*



નોંધ

- આ પ્રોટીનો અને તરલને પરિસંચરણથી પેશીઓ સુધી પાછું પહોંચાડે છે.

૨૨.૮.૫ પરિસંચરણ તંત્રના સંબંધિત વિકાર

હાર્ટએટેક

દરેક અંગની જેમ હૃદયને પણ ઓક્સીજન અને પોષણ આવશ્યકતા હોય છે. હૃદયને રૂધિર પહોંચાડવાવાળી વાહિકા અધિક ઉંમરને કારણે અથવા અત્યધિક ચરબી યુક્ત ખોરાકને કારણે સાંકડી થઈ જાય છે. તથા હૃદયની પેશી કોશિકાઓ સાચા ક્રમમાં સંપદન કરી શકતી નથી.

૨. રક્તતા :-

હીમોગ્લોબીનનું સ્તર જ્યારે એક નિશ્ચિત બિંદુથી નીચે આવી જાય ત્યારે આ સ્થિતિને અલ્પરક્તતા કહે છે. આનાથી વ્યક્તિ નબળું થઈ જાય છે. એની ત્વચાનો રંગ પીળો થઈ જાય છે. એની કાર્યક્ષમતા ઓછી થઈ જાય છે. આહારમાં લોહતત્વ લેવાથી અલ્પરક્તા દૂર થઈ શકે છે.

૩. લ્યૂકેમિયા / બ્લડકેન્સર :

આને લોહીનું કેન્સર કહે છે. અસ્થિમજ્જા અત્યધિક માત્રામાં શ્વેતરૂધિર કોશિકાઓ બનાવે છે. લાલ કોશિકાઓ ઓછી માત્રામાં બનાવે છે.

(૪) હાઈપરટેન્શન :-

આ બીમારીમાં બ્લડપ્રેશર વધી જાય છે. જેને કારણે માથાનો દુખાવો, ચક્કર આવે છે. થાક લાગે છે. સામાન્ય બ્લડપ્રેશર ૧૨૦/૮૦ હોય છે. યોગ્ય પ્રમાણમાં ભોજન, વ્યાયામ, ઉચિત ઔષધિઓ અને ચિંતામુક્ત જીવન ઉચ્ચ બ્લડપ્રેશરને યોગ્ય રાખવામાં મદદ કરે છે.



પાઠયપુસ્તક પ્રશ્ન ૨૨.૭

(૧) નીચેની રૂધિર કોશિકાઓને વર્ગીકૃત કરો

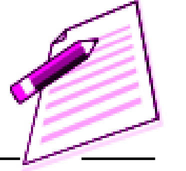
(૧) ઓક્સિજન અથવા કાર્બનડાયોક્સાઈડ સંવાહક

(૨) શરીરમાં પ્રવેશ કરવાવાળા રોગાણુઓના દુશ્મન

....

(૨) શીનાનુ રક્તસમૂહ ઓ + છે. અને મીનાનું એબી+ છે. આ બંનેમાંથી કોનું રૂધિર આ વ્યક્તિના ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે. જે દુર્ઘટના ગ્રસ્ત થયું હોય અને જેનુ રક્તસમૂહ જાણતા ન હોય ત્યારે આ પ્રશ્નના જવાબના કારણને સ્પષ્ટ કરો.

....



(૩) લાલ રૂધિર કોશિકાઓનો લાલ રંગ કેમ હોય છે ? એના ઉપસ્થિત વર્ણનનું શું કામ છે તે સમજાવો.

....

(૪) કયા કાર્યમાં લસિકા એ રૂધિર જેવું કાર્ય કરે છે ?

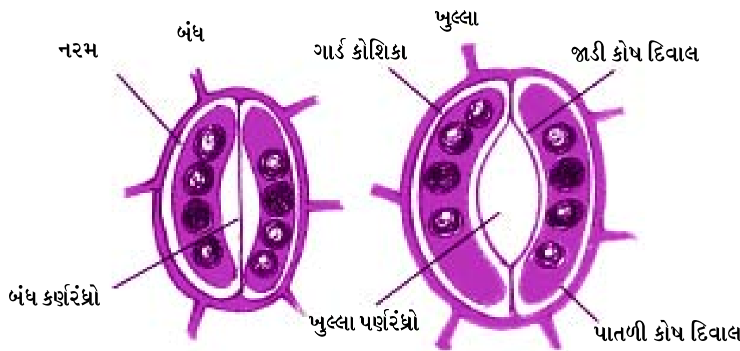
....

૨૨.૯ શ્વસન

આપણે ખોરાક વગર ઘણા દિવસ સુધી ભૂખ્યા રહી શકીએ છીએ પરંતુ શ્વાસોચ્છવાસ વગર થોડીવાર માટે પણ જીવિત રહી શકતા નથી. શ્વાસ લેવાથી આપણા શરીરની કોશિકાઓને ઓક્સિજન ઉપલબ્ધ હોય છે. જેથી ભોજનનું ઓક્સીડેશન થઈ જાય અને વિભિન્ન ક્રિયાઓ માટે ઊર્જા મળી શકે.

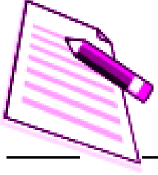
૨૨.૯.૧ છોડનું શ્વસન

છોડમાં કોઈ વિશિષ્ટ અંગનું શ્વસન નથી હોતું. છોડ પોતાના મૂળમાંથી ઓક્સીજન પ્રાપ્ત કરે છે. મૂળ માટીની અંદર સ્થાપિત હોય છે. આસપાસના વાયુમાં હાજર ઓક્સીજન વિસરિત થઈને મૂળ રોમોમાં અંદર પહોંચી જાય છે. અને ફરીથી આ મૂળમાંથી બહાર નિકળે છે. જૂના મૂળોમાં અને થડવાળા છોડની છાલમાં સૂક્ષ્મ સુરાખ હોય છે. જેને પર્ણરંધ્ર કહે છે. આ પર્ણરંધ્રો દ્વારા ઓક્સીજનની અંદર સજીવ પેશી સુધી પહોંચાડે છે અને કાર્બન ડાયોક્સાઈડ બહાર નિકળે છે.



આકૃતિ ૨૨.૧૦ પર્ણરંધ્રોનું ખુલવું તથા બંધ થવું

રન્ધ્રોને ખોલવાનું અને બંધ કરવાનું રન્ધ્રોને ખોલવાનું અને બંધ થવામાં કોશિકાઓ મદદ કરે છે જ્યારે ગાર્ડ કોશિકાઓમાં પાણી ભરાઈ જાય છે ત્યારે તે ફૂલી જાય છે અને શિથીલ થઈ જાય છે. બંને ગાર્ડ કોશિકાઓ એક બીજાથી દૂર થઈ જાય છે અને રન્ધ્ર ખુલી જાય છે. જ્યારે ગાર્ડ કોશિકાઓ શિથિલ થાય છે ત્યારે રન્ધ્ર બંધ થઈ જાય છે. ગાર્ડ કોશિકાઓમાં સ્ફીત અને શિથિલ ખનિજ પદાર્થ મદદ કરે છે.



નોંધ

૨૨.૯.૨ મનુષ્યમાં શ્વાસોચ્છવાસ શ્વસન

શ્વસનને આપણે બે ચરણમાં વહેંચી શકીએ છીએ.

શ્વાસોચ્છવાસ

શ્વાસોચ્છવાસમાં બે પ્રક્રિયાઓ હાજર હોય છે. અંતશ્વસન આમાં ઓક્સિજન મિશ્રીત વાયુને અંદર લેવામાં આવે છે. ઉચ્છશ્વસન જેમાં ભોજનનો ઓક્સીડેશન દરમિયાન ઉત્પન્ન કાર્બન ડાયોક્સાઈડને બહાર કાઢી શકાય છે.

કોશકીય શ્વસન :-

આ પ્રક્રિયામાં કોશિકાની અંદર ભોજનનું ગ્લૂકોઝમાં ઓક્સીડેશન થઈને ઊર્જા નીકળે છે. જે એ.ટી.પીમાં પરિવર્તિત થાય છે.

શ્વસન શ્વાસોચ્છવાસ કરતાં ભિન્ન છે

શ્વાસોચ્છવાસ એક શારીરિક પ્રક્રિયા છે જેનાથી વિસરણ પ્રક્રિયા દ્વારા જીવ તથા વાતાવરણ વચ્ચે વાયુ વિનિમય થાય છે. (ઓક્સીજન તથા કાર્બનડાયોક્સાઈડ વાયુ) બીજી તરફ શ્વાસોચ્છવાસ ફેફસામાં હોય છે. શ્વસનક્રિયામાં વાયુવિનિમયની સાથેસાથે ભોજનનું ઓક્સીડેશન થઈ ઊર્જા મુક્ત પણ થાય છે. તથા શ્વસન કોશિકાઓમાં આવે છે.

૨૨.૯.૩ માનવમાં શ્વસનતંત્ર

શ્વસનતંત્ર

માનવશ્વસનતંત્રમાં નિમ્નલિખિત ભાગ હોય છે.

- બાહય નસકોરા દ્વારા

- નાકની અંદરની સ્થિતિ નસકોરા દ્વારા

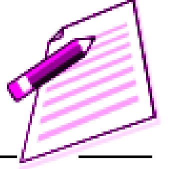
- ગ્રસજીમાં ખુલવાવાળા આંતિરક નસકોરા

- ગ્રસની જે વાયુનળી અને શ્વાસનળીમાં ખુલે છે.

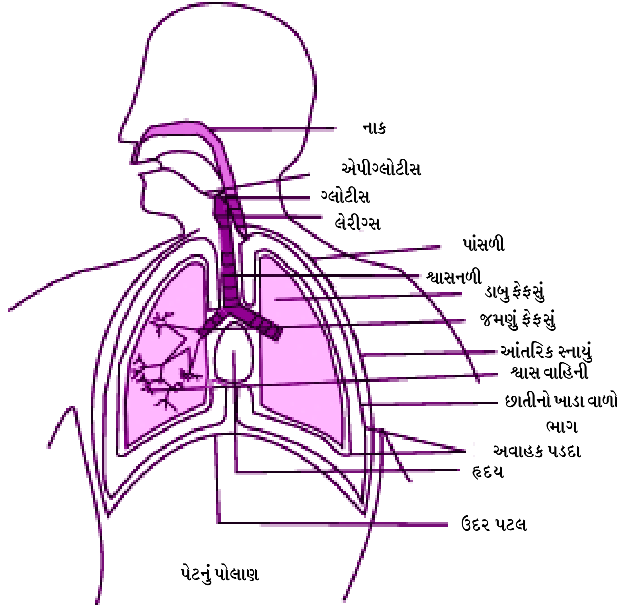
- શ્વાસનળી બે શ્વસનિમાં વહેચાઈ જાય છે અને પ્રત્યેક શ્વસની અલગ-અલગ ફેફસામાં ખુલે છે.

- ચિત્ર ૨૨.૧૧ માં દેખો અને વિભિન્ન ભાગોને ઓળખો

શ્વાસનળી જે રીતે ખુલે છે તેને કન્દ્રાર કહે છે. શ્વાસનળી પાતળી દિવાળવારી હોય છે. કેવળ માત્ર વાયુ લેવાથી જ એ સંકોચાઈ જતી નથી. કારણ કે અંદર ઉપસ્થિત વલયો દ્વારા અવલંબિત હોય છે.



નોંધ



આકૃતિ ૨૨.૧૧

ફેફસાની અંદર શ્વસનીયોની શાખાઓ સ્થિતિ હોય છે. જેને શ્વસનિકાઓ કહે છે. જે આગળ પણ થઈ બહુ જ પાતળી દિવાલવાળા કોશ જેવી સંરચનાઓમાં સમાપ્ત થઈ જાય છે. જેને વાયુકોષ અથવા કુપિકાઓ કહે છે.

શ્વાસનળીમાં સ્વરકોષ્ટક અને લૈરિક્સ હોય છે.

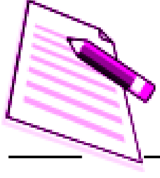
૨૨.૯.૪ શ્વાસોચ્છ્વાસની પ્રણાલિ અથવા ફેફસામાં વાયુનું ગમનાગમન કહે છે. એમા બે પ્રક્રિયા સમાયેલી છે.

- *છાતીના પોલાણમાં ફેફસાઓ આવેલા હોય છે. તેની નીચે પેટનું પોલાણ આવેલું હોય છે આ બન્ને પોલાણ એક ચામડીના પાતળા પટલ દ્વારા થાય છે. જેને ડાયફ્રામ કહે છે. જેના હલન ચલન થી શ્વાસોચ્છ્વાસની પ્રક્રિયાને મદદ મળે છે.*

★ **અંતઃશ્વસન :-** *વાયુને અંદર લઈ જવા માટે આ પ્રક્રિયા પેટના પોલાણમાં વધારો કરે છે. આ વધારો ડાયાફ્રામ અને પાંસળીઓ સ્થિતિમાં પરિવર્તનને કારણે થાય છે.*

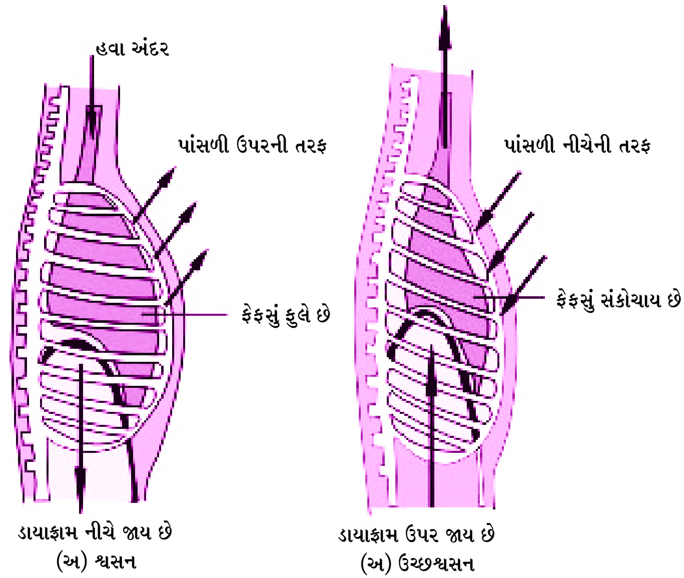
- *પેશીયોના આકુચનને કારણે ડાયકામ સપાટ સીધું થઈ જાય છે.*

- *વાતાવરણની હવા અંદર આવે છે. એના સાથે ઓકસીજન આવે છે. જે કોષોમાં વાયુ સ્વરૂપે વિસરિત થાય છે.*



★ **ઉચ્છશ્વસન :-**

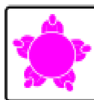
- *ડાયાફ્રામ શિથિલ થઈ જાય છે. ફરીથી મુજબજ આકાર સ્થિતિ પ્રાપ્ત કરી લે છે.*
- *પાંસળીઓની નીચેની તરફ ઝૂકેલુ હોય છે. વક્ષ ગૃહા દાબે છે. જેને કારણે ફેફસામાં દબાણ વધી જાય છે.*
- *કોષીકાઓથી કાર્બનડાયોક્સાઈડ બાહરની તરફ વિસારિત થાય છે. અને શ્વસનથી તથા નસકોરા દ્વારાથી બહાર નિકળે છે.*
- *કાર્બનડાયોક્સાઈડ મિશ્રિત હવાને બહાર ધકેલવાની પ્રક્રિયાને ઉચ્છશ્વસન કહે છે.*
- *એક લાંબો શ્વાસ લેવાથી આપણે સ્વંય દેખી શકીએ છે કે આપણુ ફેફસુ ઉપર નીચે થાય છે.*



(અ) શ્વસન (અ) ઉચ્છશ્વસન

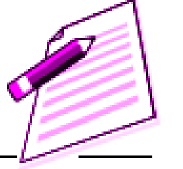
૨૨.૯.૫ શ્વાસોચ્છવાસનો દર

આરામ કરતી વખતે સ્વસ્થ માણસ ૧૬ થી ૧૮ વખત પ્રતિમિનિટે શ્વાસ લે છે. વ્યાયામ કરતી વખતે, રોગથી પીડિત થવાને કારણે, તાવ આવવાના કારણે, પીડા થવાને કારણે અથવા માનસિક તનાવની સ્થિતિમાં શ્વાસોચ્છવાસનો દર વધી જાય છે.



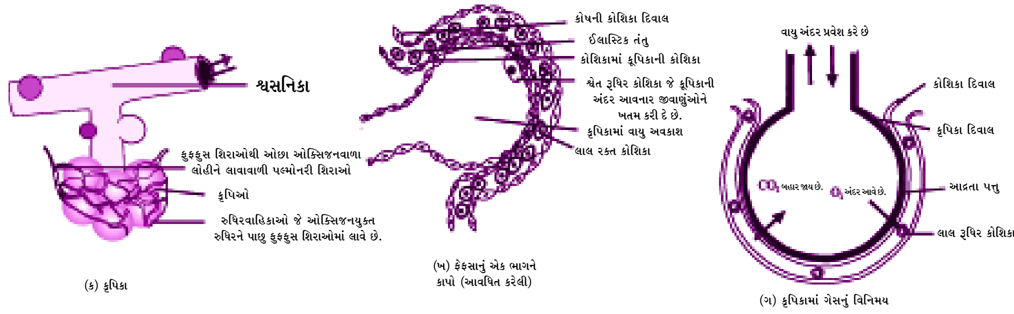
પ્રવૃત્તિ ૨૨.૮

જ્યારે તમે આરામ કરતા હો ત્યારે શ્વાસોચ્છવાસનો દર જુઓ. હવે ૫ મિનિટ માટે દોડો અને ૧૫ સીડી ચઢો અને પછી તેનો દર જુઓ. તમે હાફી જશો અને શ્વાસોચ્છવાસનો દર વધી જશે.



૨૨.૯.૬ રૂધિર તથા પેશીઓ વચ્ચે વાયુનો વિનિમય.

આંતરિક શ્વસનથી ફેફસાની કૂપિકાઓ ઓક્સિજનિત વાયુથી ભરાઈ જાય છે. આ ઓક્સિજન શરીરની વિભિન્ન પેશીઓ સુધી પહોંચાડવામાં આવે છે. સર્વપ્રથમ વાયુ કેષીકાઓ ઓની દીવાલો પર ઉપસ્થિત રૂધિર કોશિકાઓ વાયુ કૂપિકાથી ઓક્સીજન લે છે. બદલામા પેષીઓમાં લેવાયેલી કાર્બનડાયોક્સાઈડ કૂપિકાઓમાં છોડી દે છે. જે શરીરની બહાર નીકળી જાય છે. રૂધિર કોશિકાઓનો ઓક્સિજન રૂધિર પ્રવાહની સાથે પેશીઓ માટે પહોંચાડી દે છે. ઉત્પ્રકોમાં ઓક્સીજનનો ઉપયોગ કરી દેવામાં આવે છે. રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓમાં બનેલ કાર્બનડાયોક્સાઈડ પેશીઓથી રૂધિરમાં આવી જાય છે. અહીથી શિરાઓ આ રૂધિરને હદય સુધી પહોંચાડી દે છે.



આકૃતિ ૨૨.૧૩ રકત અને પેશીઓની વચ્ચે વાયુ વિનિમય

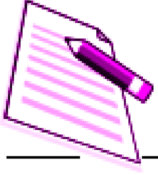
૨૨.૯.૭ કોશકીય શ્વસન

એકવાર પેશીઓની વચ્ચે પહોંચવા માટે ઓક્સીજન પચેલા ભોજનની સાથે ક્રિયા કરે છે. આના પરિણામસ્વરૂપ ઊર્જા અથવા કાર્બનડાયોકસાઈડ નિકળે છે. આ પ્રક્રિયા કોષોમાં થાય છે. આ પ્રક્રિયા કોશિકાઓ માઈક્રોડ્રિયામાં હોય છે. એટલા માટે કોશકીય શ્વસન કહે છે.

શું તમને ખબર છે કે મરજીવાઓ અને પર્વતા રોહકો શા માટે તેમની સાથે ઓક્સીજન વાયુના બાટલા લઈ જાય છે ? આપણે જેમ જેમ ઉપર જઈએ તેમ વાયુનું દબાણ ઓછું થતુ જાય છે. અને ઓક્સીજનના ઓછા પ્રમાણના કારણે શ્વાસ લેવામાં તકલીફ ઉત્પન્ન થાય છે. પર્વતીય વિસ્તારોમાં રહેતા લોકોએ આ બાબતમાં અનુકુલન સાંધેલું છે. જેના કારણે તેમાં રક્તકણોમાં થોરેસીકેવીટી મોટી હોય છે. જ્યારે મરજીવાઓ ઓક્સીજનના બાટલા લઈ જાય છે. કારણ કે આપણે શ્વસન માટે જરૂરી ઓક્સીજન હવા માંથી મેળવીએ છીએ નહીં કે પાણી માંથી.

કૃત્રિમ શ્વસન :-

ડુબી જનાર, ઈલેક્ટ્રીક કરંટ લાગનાર અથવા ઝેરી તત્વને શ્વાસમાં લઈ લેનાર વ્યક્તિના શરીરમાં ઓક્સીજન વાયુની કમી થઈ જાય છે. આના લક્ષણમાં હોઠ વાદળી થઈ જવા, આંગળીના નખ તથા, જીભ વાદળી થઈ જવા વગેરે હોય છે. આવા કિસ્સામાં મોઢાથી મોઢામાં શ્વાસ આપવામાં આવે છે.



નોંધ

તમને ખ્યાલ છે કે જીવવા માટે શ્વસ્ન કેટલું જરૂરી છે. તબીબી વિજ્ઞાન ક્ષેત્રે "ઓક્સીજન માસ્ક" તથા "વેન્ટીલેટર" જેવી વ્યવસ્થાઓ કરી છે. જે દર્દીને શ્વસન સમસ્યાઓ વખતે શ્વાસ લેવામાં મદદ કરે છે.

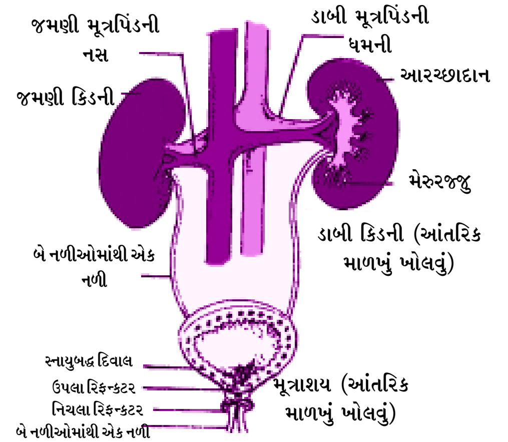
ઉત્સર્જન

શરીરની કોશિકાઓમાં અનેક પ્રકારની રાસાયણિક અભિક્રિયાઓ થાય છે. આ રાસાયણિક અભિક્રિયાઓના અમુક ઉત્પાદકોની શરીરમાં આવશ્યકતા હોતી નથી. અગર જો શરીરમાં એકઠા થાય તો હાનિકારક હોઈ શકે. તેથી શરીરના આ પદાર્થોને બહાર કાઢવાની પ્રક્રિયાને ઉત્સર્જન કહે છે.

૨૨.૧૦ માનવ ઉત્સર્જન તંત્ર

મનુષ્યોમાં ઉત્સર્જન એક અંગ તંત્ર દ્વારા સંપન્ન હોય છે. જેને મૂત્ર તંત્ર અથવા ઉત્સર્જનતંત્ર કહે છે. ચિત્ર ૨૨.૧૪ માં જૂઓ અને નિમ્નલિખિત ભાગોને ઓળખો.

- ચોળાની આકૃતિવાળો બે કીડની જે ઉદરમાં ડાયફ્રામની નીચે અને પીઠની ઉપર તરફ સ્થિર હોય છે.
- બે ઉત્સર્જન નળીઓ અથવા મૂત્રનળીઓ (પ્રત્યેક કીડનીમાં એક-એક) એક મૂત્રાશય જેમા મૂત્રનળીઓ ખૂલે છે.
- એક પેશીયનળી, જેને મૂત્રમાર્ગ કહે છે. જે મૂત્રાશયમમાં નીકળે છે. મૂત્રરન્ધ મૂત્રમાર્ગના અંતમાં સ્થિત થાય છે.

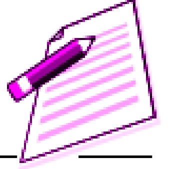


આકૃતી ૨૨.૧૪ માનવ મળવિસર્જન કરનારું સિસ્ટમ

૨૨.૧૦.૧ કીડની સંરચનાત્મક અને કાર્યાત્મક એકમ નેફ્રોન

પ્રત્યેક કીડની અનેક નળી જેવી સંરચનાઓનો બનેલુ હોય છે. જેને નેફ્રોન કહે છે. આ નેફ્રોન કીડની સંરચનાત્મક અથવા કાર્યાત્મક એંકાયેલા હોય છે.

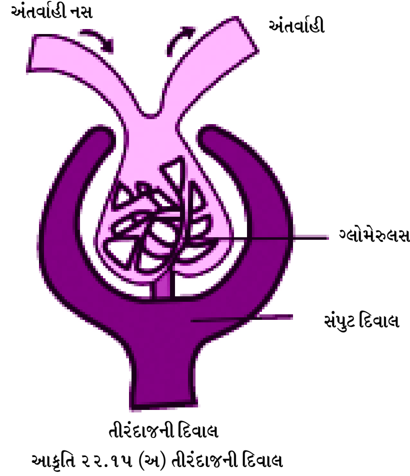
(કીડની)વૃકકની સંરચનાત્મક અને કાર્યાત્મક એકમ નેફ્રોન બનેલાં હોય છે. જેને નેફ્રીન કહે છે. એક નેફ્રોન કીડની સંરચનાત્મક અથવા કાર્યાત્મક અંકાયેલા હોય છે. એને પ્યાલેનુમા ઉપરના ભાગને બોમન સંપુટ કહે છે. જેના અંદર કોશિકાઓનું જાળ હોય છે. જેને કોશિકા ગુચ્છ કહે છે. કોશિકાગુચ્છ ધમનીની કોશિકાઓની એક ગાંઠ રૂપમાં હોય છે. જે એવા રૂધિરને વૃકકમાં લાવે છે. જેમા અપવિશિષ્ટ પદાર્થો અને અત્યધિક માત્રામાં જળ હોય છે.



૨૨.૧૦.૨ ઉત્સર્જનની પ્રક્રિયા

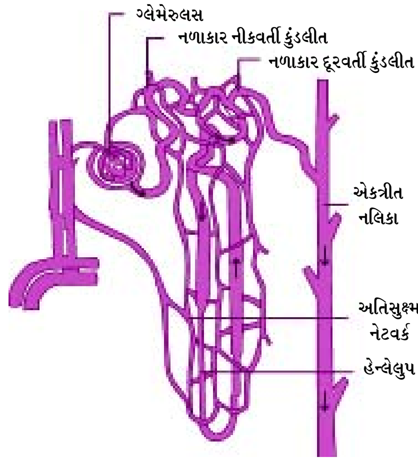
ગાળણ અથવા નિસ્યંદન તથા પુનઃ અવશોષણ ઉત્સર્જનની મુખ્ય બે ક્રિયાઓ છે.

કોશિકાગુચ્છની અંદર આવવાવાળા રૂધિર બોમનસંપુટમાં ગળાઈ જાય છે. અને વૃકકનિસ્પંદ કહેવાય છે. લાલરૂધિર કોશિકાઓ અને પ્રોટીન બહાર નથી આવતા આ રૂધિર પ્રવાહમાં રહે છે.



આકૃતિ ૨૨.૧૫ (અ) તીરંદાજની દિવાલ

નિસ્પંદનમાં જે હજુસુધી વૃકકનલિકાની અંદર પહોંચતો નથી માત્ર અપશિષ્ટ પદાર્થ હોય છે જ્યારે કેટલાક લાભદાયક પદાર્થ નલિકાથી એવા રૂધિરકોશિકાઓમાં અવશોષિત કરી દેવામાં આવે છે. જે ચારેબાજુ સ્થિત હોય છે. અતિરિક્ત જળ અને સોડિયમના કલોરાઈડ જેવા લવણનું વૃકકનલિકાથી રૂધિરમાં પુનઃ અવશોષત થઈ જાય છે. આ એક પ્રકાર અપશિષ્ટ પદાર્થ, જે મુખ્યત્વે યૂરિયાના રૂપમાં હોય છે. વિભિન્ન વૃકક-નળિકાઓ સંગ્રહી નળીકામાં પહોંચે છે. જે મૂત્ર હોય છે.



આકૃતિ ૨૨.૧૫ (બ) કિડનીના માળકિય અને કાર્યાત્મક એકમ

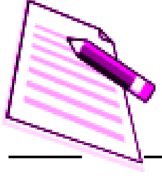
વૃકકના કાર્ય

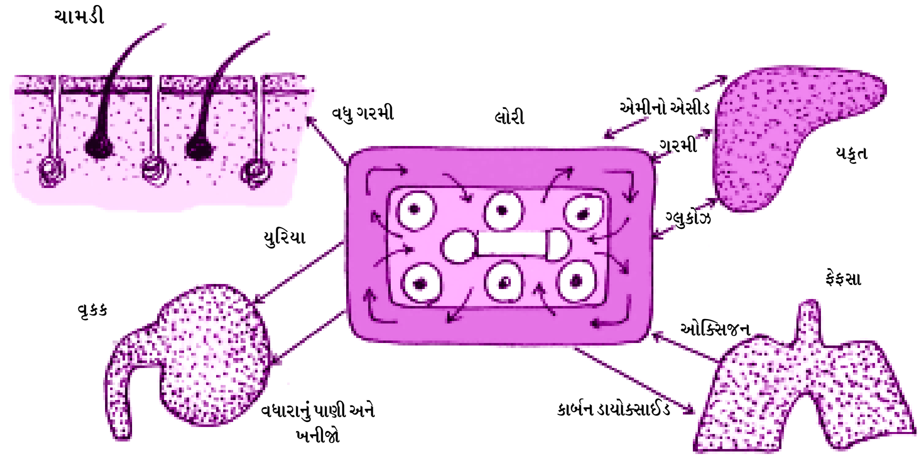
વૃકક માત્ર નાઈટ્રોજનની અપશિષ્ટોના ઉત્સર્જન નથી કરતા કારણ કે શરીરમાં જળનુ નિયમન કરે છે.

- રૂધિરમાં સામાન્ય ખનીજના સંતુલનને જાળવી રાખે છે. જ્યારે આ સંતુલન બગડી જાય છે ત્યારે વ્યક્તિ બિમાર પડી જાય છે.

૨૨.૧૦.૩ અન્ય અંગો જે શરીરથી અપશિષ્ટ બહાર કાઢે છે.

વૃકકના સિવાય ફેફસા, ત્વચા યકૃત અપશિષ્ટોને બહાર નિકાળે છે ત્વચામાં સ્થિત સ્વેદગ્રંથિયોના લવણોની આંતરિક માત્રાને તે સમયે બહાર કાઢે છે જ્યારે આપણને પરસેવો થાય છે. અને ફેફસાં કાર્બનડાયોકસાઈડ બહાર કાઢે છે





આકૃતિ - ૨૨.૧૬ અન્ય ઉત્સર્જન અંગો

૨૨.૧૦.૪ આંતરિક વાતાવરણને બનાવી રાખે છે.

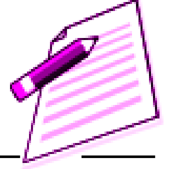
જો શરીરના અંદર કેટલાક પદાર્થો જેવા કે ખનીજ આયનો, જળ અથવા હોર્માનનું પણ સંતુલન ગડબડ થઈ જાય તો વ્યક્તિ બિમાર પડી શકે છે. રૂધિરમાં જળ અને ખનીજ આયનોની માત્રા ટકાવી રાખવા માટેની પ્રક્રિયા પરાસરણ નિયમન કહે છે આ કાર્ય વૃક્ક કરે છે.

૨૨.૧૦.૫ વૃક્ક ખરાબી તથા ડાયાલીસીસ અને વૃક્કનું પ્રત્યારોપણ

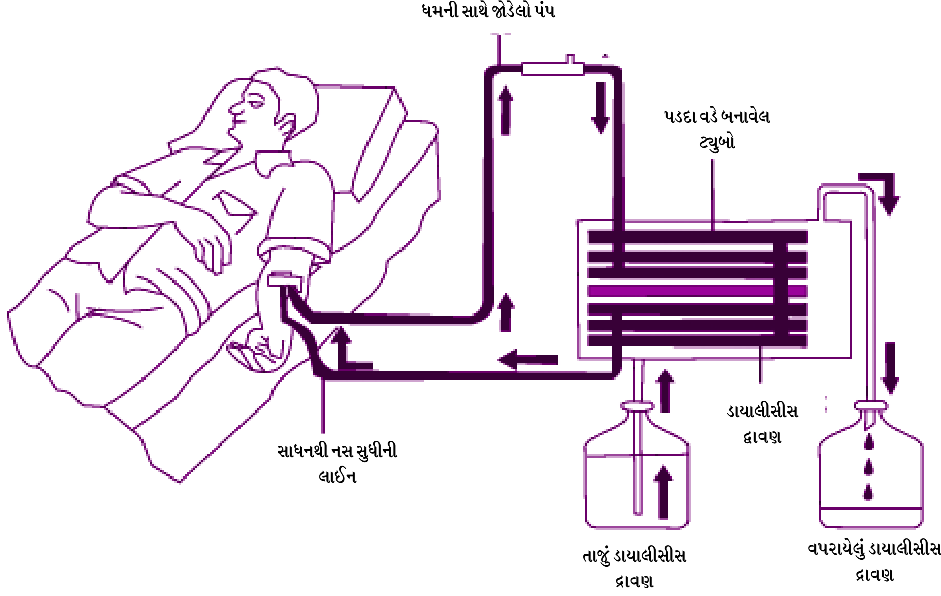
કેટલાક રોગોના કારણે તથા કોઈક દુર્ઘટના થવાના કારણે કીડનીક્ષતિગ્રસ્ત થઈ જાય છે. કારણ કે પ્રત્યેક કીડનીમાં નેફ્રોનની સંખ્યા ૧૦ લાખ કરતાં વધારે હોય છે. એક વ્યક્તિ માત્ર એક કીડનીના આધારે પણ જીવી શકે છે. આધુનિક તકનીકને કારણે નવી-નવી તકનીકો જેવી કે ડાયલીસીસ કીડનીરાબવર્ઝનથી આવા જીવોના રોગોની રક્ષા થઈ શકે છે. ચિત્ર ૨૨.૧૭ માં કૃત્રિમ વૃક્કનું કામ કરવાની રીત આપવામાં આવી છે. એકનળી રોગીના હાથ અથવા પગની ધમનીમાં રાખવામાં આવે છે. આ નળીના બીજો છેડો કીડની મશીન સાથે જોડાયેલી છે. પ્લાસ્ટીકનીઆ નળીની અંદર એવીરીતે લાગેલી હોય છે કે નળી આ નળીની અંદર સ્થિત હોય છે. રૂધિરના અપશિષ્ટ પદાર્થ આ તરલમાં આવે છે. રૂધિર જેનામાં અપશિષ્ટ પદાર્થ નિકળી ગયા છે. ફરીથી કીડની મશીનના પગ અથવા ધવની શિરામાં પહોંચે છે.

ડાયાલિસીસ તરલ જેનામાં અપશિષ્ટ પદાર્થો હોય છે. તે મશીનમાં બહાર નીકળી જાય છે. આ ટેકનીકને ડાયાલીસીસ કહે છે.

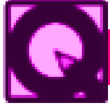
ચિકિત્સક આ દિવસમાં બીમાર વ્યક્તિથી ક્રિયાહીન કીડનીને કાઢી બીજા દ્વારા દાન કરનાર



વ્યક્તિની કીડનીને પ્રત્યારોપિત કરી શકે છે. એટલું જ ધ્યાન રાખવું જરૂરી છે દાન આપનાર દ્વારા આપવામાં આવેલી કીડની શરીર દ્વારા અપનાવવામાં આવે છે.



આકૃતિ ૨૨.૧૭ કૃત્રિમ કીડની કિડની ડાયાલિસીસ



પ્રશ્નો ૨૨.૯

૧) ઉત્સર્જનતંત્રના એવા અંગનું નામ આપો જેમાં મૂત્રનો સંગ્રહ થાય છે.

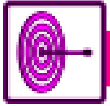
....

૨) નેફ્રોનની કાચી આકૃત્તિ દોરી તેનું નામ નિર્દેશન કરો.

....

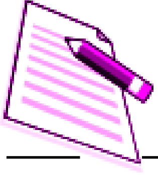
૩) નાઈટ્રોજન કચરા સાથે જો ઉપયોગી પદાર્થોનું પણ ઉત્સર્જન થઈ જાય તો શું થશે ?

....

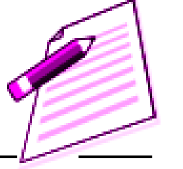


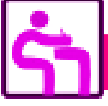
તમે શું શિખ્યા ?

- પોષણ એવી પ્રક્રિયા છે જે શરીર માં લેવામાં આવેલા ખોરાક માંથી જરૂરી પોષક તત્ત્વો ને શરીર સુધી પહોંચાડે છે. જે જૈવરાસાણિક પ્રક્રિયા દ્વારા શરીરમાં થાય છે.
- પ્રકાશ સંશ્લેષણની ક્રિયા સમગ્ર જીવન સૃષ્ટી માટે ખોરાક પૂરો પાડે છે. આથી તે તમામ સજીવો માટે ઉર્જાનો સ્ત્રોત્ર છે. તથા જીવનના અસ્તીત્વ માટે જરૂરી છે.



- સંતુલિત આહારમાં શરીરને જરૂરી તમામ પોષક તત્વો જેવાં કે કાર્બોહિતો, પ્રોટીન, ચરબી, વિટામીન, ખનીજ તત્વો અને પાણી હાજર હોય છે. પોષકતાની માત્ર વ્યક્તિની ઉંમર, જાતિ, કાર્ય પ્રણાલી પર આધારિત હોય છે.
- ખોરાકના જટીલ તત્વોનું સરળ સુપાચ્ય તત્વોમાં રૂપાંતર કરવાની પ્રક્રિયાને પાચન કહે છે. પાચન દ્વારા શરીરમાં લેવાયલા ખોરાકનું સરળ તત્વોમાં વિઘટન થાય છે. આ પ્રક્રિયામાં ઘણા ઉત્સેચકો વપરાય છે.
- ખોરાકનું અવશોષણ મુખ્યત્વે નાના આંતરડામાં થાય છે જ્યાંથી શોષીત ખોરાક રૂધિર માં ભળી જાય છે તથા શરીરના તમામ કોષો સુધી પહોંચે છે.
- અપુરતા પોષણના કારણે થનારા રોગોને ખામી રોગો કહે છે. કુપોષણના કારણે તનારા રોગોના ત્રણ પ્રકાર છે. ૧) પ્રોટીન કુપોષણના કારણે (મરાસ્મસ અને ક્વાશિયોરકોર. ૨) ખનીજોની ખામી ના કારણે (ગોઈટર અને અલ્પરકતા, ૩) વિટામીનની ખામીના કારણે (ઝેરોથેલેમીયા બેરી બેરી, રીકેટસ્, પેલાગ્રા)
- ભોજન તથા ઓક્સિજનની શરીરના દરેક અંગોમાં વહેંચણી કરવી તથા શરીરમાં ઉત્પન્ન ઉત્સાર્જિત પદાર્થોને શરીર માંથી નિષ્કાસિત કરવાનું કાર્ય દરેક જીવોમાં ઉત્સર્જન તંત્ર દ્વારા થાય છે.
- માનવહદય ચાર કક્ષનું બનેલું હોય છે. ઉપરના કક્ષને કર્ણક નીચેના કક્ષ ને ક્ષેપક કહે છે. હદયપેશીઓથી બનેલું હોય છે.
- પ્રત્યેક વ્યકિતને ચાર માંથી એક રકતસમૂહ હોય છે.A,B,AB, કે O શકે .
- રક્તદાન મલતા રકતસમૂહની વચ્ચે હોય છે. વ્યકિત જેનું રકતસમૂહ O હોય તે દરેકને આપી શકે છે તે સાર્વત્રિક દાતા કહેવાય છે. એબી રકત સમૂહવાળા વ્યક્તિ પાસેથી દરેક રકત મેળવી શકે છે. તેથી તેમને સર્વગ્રાહી કહેવાય છે.
- શ્વસન એક શારિરીક પ્રક્રિયા છે જેમાં વાયુ ઓની લેવડ દેવડ થાય છે. બીજી તરફ ખોરાકના ઓકસીડેશનના કારણે ઉત્પન્ન થતો નકામો કચરો પણ શ્વસન વાયુઓ દ્વારા બહાર ધકેલવામાં આવે છે.
- મનુષ્યમાં ઉત્સર્જન એક અંગ તંત્ર દ્વારા સંપન્ન હોય છે. જેને મૂત્ર તંત્ર તથા ઉત્સર્જન તંત્ર કહે છે.
- નેફ્રોન વૃકક





સ્વાધ્યાય :-

સંરચનાત્મક તથા કાર્યાત્મક એકમો છે.

૧. બહુવિકલીય પ્રકારના પ્રશ્ન રિકેટસ નિમ્નલિખિતના અભાવથી થાય છે.

(ક) લોહ (ખ) વિટામીન ડી (ગ) પ્રોટીન (ઘ) કાર્બોહાઈડ્રેટ

(૨) એક ગ્રામ પદાર્થને આકસ્તીકૃત કરવામાં આવ્યું છે. ૯.૦ k.cal ઊર્જા મુક્તથાય છે. પદાર્થ હોઈ શકે છે.

(ક) કાર્બોહાઈડ્રેટ (ખ) ચરબી (ગ) વિટામીન (ઘ) પ્રોટીન

(૩) એક વ્યક્તિ શિમલા જેવા પહાડી વિસ્તારમાં રહે છે. તેની ગરદનમાં અચાનક સોજો આવી ગયો ડોક્ટરે કહ્યુ કે એની થાઈરોડગ્રંથિ ફૂલી ગઈ. એના ખોરાકમાં કયા પોષકની કમી છે.

(ક) કેલ્શિયમ (ખ) લોહ (ગ) ફોસ્ફરસ (ઘ) આયોડીન

(૪) રૂધિર જામવામાં નિમ્ન લીખીત માંથી ક્યું વિટામીન સહાયતા કરે છે.

ક. વિટામીન- એ ખ.વિટામીન-ડી ગ. વિટામીન-ઈ ઘ. વિટામીન-કે

(૫) માનવના વાતાવરણ માંથી શરીરના સાથે વાયુ વિનિમય કરે છે.

ક. ગસનીમાં ખ. શ્વાસનળીમાં ગ.કૂવિકામાં ઘ. શ્વાસનીમાં

(૬) ઉંચાઈ પર રહેવાવાળા મનુષ્યમાં આર.બી.સી.

(ક) સંખ્યા વધે છે. (ખ) સંખ્યા ઘટે છે. (ગ) આકાર ઘટે છે. (ઘ) આકાર વધે છે.

(૭) ફેફસામાં બહુ કૃષિકાઓ હોય છે.

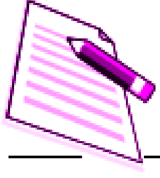
(ક) જે ફેફસાનો આકાર જાળવે છે. (ખ) ઘણા ગેસના વિતરણમાં સહાયક છે.

(ગ) અધિક તંત્રિકા વિતરણ છે. (ઘ) ગ્રહણ કરેલી વાયુમાં અધિક સ્થાન છે.

(૮) લસિકાનું મુખ્ય કાર્ય _______________ છે.

(ક) ઓક્સિજનને મસ્તક સુધી પહોંચાડવાનું (ખ) કાર્બનડાયોકસાઈડ મગજ સુધી પહોંચાડવાનું

(ગ) ઉત્પ્રકીય તરલને રૂધિર સુધી પહોંચાડવાનું (ઘ) લાલ રૂધિર તથા શ્વેત રક્ત કોશિકાને લસિકાવાહિકા સુધી પહોંચાડવાનું



૨. નિમ્નલિખિત શબ્દો માટે શબ્દ આપો.

(૧) એકતરલ જે ફેટી એસીડ તથા ગ્લિસરોલનું પરિવહન કરે છે.

(૨) માનવહદયના જમણા હાથ બાજુ જોવા મળતી કક્ષાના મધ્ય ઉપસ્થિત વાલ્વ

(૩) લાલ રૂધિર કોશિકાઓમાં ઉપસ્થિત શ્વસન દ્રવ્ય

(૪) લાલરૂધિર કોશિકાઓનું લોહરચિત વર્ણક

(૫) કાર્ડિયક ચક્રની આ અવસ્થા જેનામાં કર્ણક સંકોચાયેલા હોય છે.

૩. નિમ્નલિખિત વચ્ચે અંતર સ્પષ્ટ કરો.

(૧) સ્વપોષી અથવા વિષમપોષી પોષણ

(૨) શ્વાસોચ્છવાસ અને શ્વસન

૩. ધમીન તથા શિરા

૪. રૂધિર તથા લસિકા

૫. કર્ણક અને ક્ષેપક

૪. જોડકા જોડો.

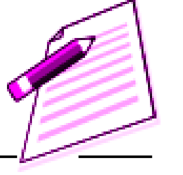
(૧) વક્ષગૃહમા ઉપસ્થિત સ્વંજ જેવા અંગ	-	*શ્વાસનળી*
(૨) આ સ્થાન જયા ભોજન અને શ્વસનિકા બંને માટે જગ્યા છે.	-	*એપીગ્લોટીસ.*
(૩) ઈલાસટિક પેશી જે એપીગ્લોટિનસ લૈરિકસના ઉપર ભાગ પર ઢાંકવા નું કામ કરે છે.	-	*ગ્રસની*
(૪) ફેફસાની અંદરજવાવાળો શ્વસની મુખ્ય ભાગ	-	*બ્રોન્ચી*
(૫) નાની નળીકાઓ જે ફેફસા શ્વાસનળીમાં નીકળે છે.	-	*ફેફસાં*
(૬) નાના લૈરિકસ વાયુકોષ	-	*અલ્વેઓલી*
	-	*લેરીંક્સ*

૫. નીચે કેટલીક સંરચનાઓ તથા તેમના કાર્યો આપવામાં આવ્યા છે.

વૃકક અને ઉત્સર્જન

આ રીતે સ્થાન ભરો.

૧. વાયુ કૂપિકાઓ અને ....



૨. ડાયાફ્રામ અને ....

૩. સી આકારનો ઉપસ્થિત વલય ....

૪. લાલરૂધિર કોશિકા અને ....

૫. બાયા નિલય અને ....

૬. પેસમેકર અને ....

૬. સંતુલિત આહાર શું છે ? એવા ત્રણ ખાધપદાર્થોના નામ આપો. જે અલગ અલગ પોષક પદાર્થોને પ્રદાન કરે છે.

૭. પ્રકાશસંશ્લેષણની મુખ્ય પ્રક્રિયા કઈ છે ? શું સૂર્યપ્રકાશ સંશ્લેષણની પ્રક્રિયા માટે સૂર્ય પ્રકાશ આવશ્યક છે ? શા માટે ?

૮. એક રોગીને ભૂખ નથી લાગતી એનુ વજન ઓછુ થાય છે અને થાકનો અહેસાસ થાય છે. અભાવજનિત રોગને ઓળખો. આવી વ્યકિતને કેવા પ્રકારનો ખોરાક લેવો જોઈએ. તે સલાહ આપો.

૯. રતાંધણાપણું કયા વિટામીનની ઉણપ કારણે આવે છે. આ ખામી રોકવા માટે કયો ખોરાક લેવો જોઈએ.

૧૦. સ્ટાર્ચ પ્રોટીનનું પાચન કયાં થાય છે અને તેમા યકૃત અને સ્વાદુપિંડનુ શું કામ છે તે સમજાવો.

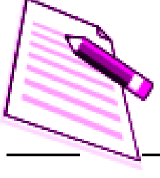
૧૧. આપણા આહારના કયા ઘટકનું પાચન નહિ થાય જો લાઈપેજ ઉત્સેચક સ્ત્રાવિત ના હોય.

૧૨. સ્પષ્ટ કરો કે પેશીની કોશિકાઓમાં કયા પ્રકારના ઓક્સિજન પ્રવેશ કરે છે. તથા કાર્બનડાયોક્સાઈડ બહાર નિકળે છે.

૧૩. મનુષ્યમાં શ્વસન માટે વાયુ કાષિકાઓમાં અધિક માત્રા હોય છે. એનો શું ઉપયોગ છે. સ્પષ્ટ કરો.

૧૪. શિરાઓની અંદર જાડી તથા ઈલાસ્ટીક જેવી દિવાલ શા માટે હોય છે ?

૧૫. મનુષ્યમાં ચાર પ્રકારના રૂધિર સમૂહ કયા છે. બે કોલમમાં બતાવો. એક કોલમમાં રૂધિરના વિભિન્ન વર્ગ અને બીજા કોલમમાં ઉપયુકત રકતસમૂહના નામ લખો.



નોંધ



પાઠયપુસ્તક પ્રશ્નોના જવાબ ૨૨.૧

૧. *લીલાપાદડા તથા શેવાળ તથા બેકટેરીયા પ્રકાશ સંશ્લેષણની પ્રક્રિયા દ્વારા પોતાના ખોરાક બનાવે છે.*

૨. *આ ખાધ શ્રૃંખલામાં દરેક જીવો માટે ભોજન ઉત્પન્ન કરે છે.*

૩. *પોષણના પ્રકાર*

સ્વપોષી - વિષમપોષી - પરાલંબી, મૃતપોષી, પરજીવી

૪. *અંતઃગ્રંહિત પદાર્થના પાચન*

૫. *પરજીવી : માથીનીજુ , મૃતપોષી :- યીસ્ટ, મશરૂમ*

૨૨.૨૧. પ્રકાશ અર્થાત સૂર્યના પ્રકાશ અને સંશ્લેષણ અર્થ નિર્માણ કરવું.

૧. *પાંદડા સૂર્યપ્રકાશની ઉપસ્થિતિમાં ભોજન સંશ્લેષિત કરે છે.*

૨. **ક્લોરોફિલ :** *પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે આવશ્યક છે.*

૩. *પ્રકાશસંશ્લેષણમાં બનેલ ગ્લૂકોઝ સ્ટાર્ચના રૂપમાં સંગ્રહિત થાય .*

પાંદડા CO2 *લે છે.* O2 *બહાર ફેકે છે.*

૨૨.૩

(૧) ભોજનને સરળતાથી પચાવી પાચન સરળ બનાવે.

(૨) આપ

(૩) પાણીમાં દ્રાવ્ય

વિટામીન બી અને સી

(૪) ચરબીમાં દ્રાવ્ય વિટામીન

એ, ડી, ઈ, કે

૨૨.૪

(૧) પેપ્સિન

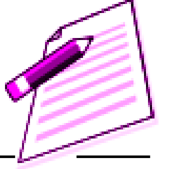
(૨) ક્રમાકુચન (૩) નાનુ આંતરડું

૪. ટ્રિપ્સિન પ્રોટીન પચાવે છે. અમાઈલેજ કાબોહાઈડ્રેટને પચાવે છે.

૫. એચ.સી.એલ. (હાઈડ્રોકલોરિક એસીડ)

૨૨.૫

(૧) પ્રોટીન ઊર્જાકુપોષણ, મરેસ્મસ અને કવાશિયોરકર



નોંધ

(૨) રતાધળાપણુ, બેરીબેરી, અલ્પરકતતા, સ્કર્વી, રિકેટસ, ઘા માંથી વધુ પ્રમાણમાં રકત વહી જવું.

(૩) કારણ કે એમાં આયોડીન હોય છે. જે થાઈરોડ હોર્મોન બનાવવા માટે આવશ્યક છે. થાઈરોઈડ હોમોનની કમીથી થતા રોગો અટકાવવા

૨૨.૬

(૧) ઓક્સીજન પરિસંચરણ માટે પાચન થયેલા ભોજનના પરિસંચરણ માટે ઉત્સર્જિત પદાર્થોને શરીરની બહાર કાઢવા માટે.

(૨) કોશિકાઓ

(૩) હદયપેશિયોની ઉપસ્થિતિ ઓકસીજન વાળા રૂધિરને કાર્બન ડાયોકસાઈડ વાળા રૂધિર સાથે મિશ્ર થતાં રોકે.

૨૨.૭

(૧) આર.બી.સી. (૨) ડબ્લ્યુબીસી

(૨) શીનાનું રક્ત સમૂહ O છે તેથી તે સાર્વત્રિક દાતા છે.

(૩) હીમોગ્લોબીન, ઓક્સીજનના ઉત્પકો સુધી લઈ જાય છે. કાર્બનડાયોક્સાઈડને પાછુ પેશી લાવે છે.

(૪) શરીરને સંક્રામક રોગથી બચાવે છે. પ્રોટીન તથા તરલપદાર્થોના પરિસંચણ દ્વારા પેશીઓ સુધી પહોંચાડે છે.

૨૨.૮

૧. ઉપાસ્થી વલયો દ્વારા સુરક્ષિત છે.

૨. નાસા દ્વારા, નાસાગૃહા, આંતરિકનાસારન્ધ્રગ્રસની , શ્વાસનળી, ફેફસા

૩. આંતરિક શ્વસન દરમિયાન વક્ષ ગૃહિકાનું સંકોચન વધારે છે અને અંદરની હવાનો દબાણ ધીમુ થઈ જાય છે.

૪. માઈટોકાંડ્રિયા

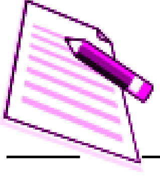
૫. શ્વસનીગેસોના વિનિમય માટે ($O_૨$ અને $O_૨$)

૨૨.૯

(૧) મૂત્રાશય

(૨) બોમનસંપુટ

(૩) આનુ રૂધિર કોશિકાઓમાં પુનઃઅવશોષણ થાય છે.

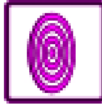


નોંધ

૨૩

નિયંત્રણ અને સંકલન

આપણે હંમેશા આપણા શરીરનું અવલોકન કરીએ છીએ. પણ આપણાંમાંથી કોઈ જ જાણી શકે છે કે માનવ શરીર કેટલી શ્રેષ્ઠ તાલમેલવાળી પ્રક્રિયા છે. જ્યારે આપણે ભોજન કરીએ ત્યારે પાચન રસો ભેગા થાય છે એ પણ ત્યારે જ્યારે અન્નનળીમાં થોડોક ખોરાક જાય ત્યારે ત્યાં સુધી ખોરાક ભેગો થાય છે જ્યાં સુધી ખોરાક પાચન થાય છે. આપણી માંસપેશીઓ ત્યા સુધી ચાલે છે જ્યાં સુધી શરીરમાં ખોરાકનું પાચન થાય અને પોષણ મળે. બહારનું તાપમાન બદલાય છતાં પણ માનવ શરીરનું તાપમાન સ્થિર રહે છે. શું તમે જણાવી શકો છો કે શરીરના જુદાજુદા અંગો એકરૂપ થઈને યોગ્ય સમયે યોગ્ય રીતે તાલમેલથી કાર્ય કઈ રીતે કરે છે. કવી રીતે બધી જ શારીરિક પ્રક્રિયા યોગ્ય સમયે જ થાય છે. શું તમે જાણો છો કે આપણા વિચારો અને ભાવનાઓ તથા વ્યવહાર માટે કયું અંગ જવાબદાર છે. આ પાઠમાં આપણે એવા જ કંઈ પ્રશ્નોના જવાબ શોધવાનો પ્રયત્ન કરીશુ.

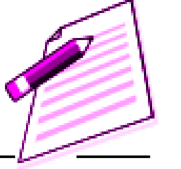


હેતુઓ

આ પાઠનો અભ્યાસના પૂર્ણ થયા પછી ....

- શરીરની જુદીજુદી પ્રવૃત્તિઓના નિયંત્રણ અને ચેતાતંત્રમાં અને અંતઃસ્ત્રાવી તંત્રોની કાર્યશૈલી દર્શાવી શકીશું.
- ચેતાતંત્રના મુખ્ય ઘટકને ઓળખી શકીએ અને નિર્ણય લઈ શકીએ અને તેનુ કાર્ય સમજી તેના મુખ્ય કાર્યોની સૂચી બનાવી શકીશું.
- ચેતા કોષનું કાર્ય સમજાવી એક સ્થાનથી બીજા સ્થાન પર પહોચાડવાનું જણાવી શકાય છે.
- મેરૂ-દંડની સ્થિતિ તથા પ્રતિવર્ત ક્રિયાના સંબંધ અને તેની કાર્યપ્રણાલીનું પણ વર્ણન કરી શકાય છે.
- આપણા વિકાસ તથા વ્યવહારના નિયમોમાં થોડી અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથિયોની પણ ભૂમિકાનું વર્ણન કરી શકાય છે.

પ્રદર્શિત કરવું :- બહાર લાવવું અથવા કામમાં લેવું.



- માનવશરીરની સુનિશ્ચિત કાર્ય પ્રવૃત્તિમાં સ્વૈચ્છિક તથા અસ્વૈચ્છિક કાર્યના જોડેજોડે માનવ (માણસ) શરીરના હોર્મન કઈ રીતે કાર્ય કરે છે તે સમજી શકીશું.

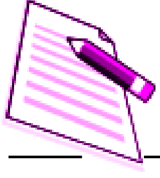
૨૩.૧ ચેતાતંત્ર અને અંતઃસ્ત્રાવી તંત્ર :

શું તમે ક્યારે વિચાર્યુ છે કે આપણુ શરીર તેનું કાર્ય ચોક્કસ સમયસર અને યોગ્ય પ્રક્રિયા કરીને કઈ રીતે કામ કરે છે ? આપણા અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથીઓ તથા ચેતાતંત્ર નિશ્ચિત કરે છે કે શરીર એક નિયંત્રિત અને યોગ્ય પદ્ધતિસર કાર્ય કરે છે. જેમાં ચેતાતંત્રમાં મસ્તક, કરોડરજ્જૂ તથા સંવેદન અંગો અને રક્તવાહિની હોય છે. જ્યારે અંતસ્ત્રાવિ તંતુઓ તેમનું કાર્ય ખાસ ગ્રંથીઓ અંતઃ સ્ત્રાવો ધ્વારા સંચાલિત કરે છે. અંતઃ સ્ત્રાવ સીધા જ (લોહીમાં) ભળી જાય છે. શરીરના જુદાજુદા અંગોની પ્રવૃત્તિ ભિન્ન હોય છે અને ચેતા તંત્ર તથા અંતઃ સ્ત્રાવી તંત્ર એક બીજા સાથે હળી મળીને કાર્ય કરે છે.

આપણા રોજીંદા જીવનમાં ઘણા ઉદાહરણ આપણને ચેતાતંત્ર અને અંતઃસ્ત્રાવી તંત્રને સાથેના કાર્યોની કઠીનતાને સમજવામાં મદદરૂપ થાય છે. જેના ધ્વારા આપણે ઘણા સાધારણ અને અસાધારણ (કઠીન) કાર્ય પુરા કરીએ છીએ. શુ તમે જાણો છો કે તમને ભૂખ કેમ લાગે છે ? હા તમે સાચા છો જ્યારે આપણા શરીરને શકિતની જરૂર હોય ત્યારે આપણને ભૂખ લાગે છે. આંખો ભોજન (અન્ન) ને નિહાળે છે મગજ આ સૂચનાને નોંધે છે અને તે બધા જ કાર્યો ભેગા થઈને એક સમૂહ બને છે અને તે સમૂહથી કાર્યો ની શરૂઆત થાય છે. ચેતાતંત્ર અને સ્નાયુઓની નિદર્શ દ્રષ્ટિનું કાર્ય હાથની માંસપેસીઓ દ્રારા તથા આંગળીઓને ખોરાક ઉઠાવીને મોમાં મૂક્વાની સૂચના આપે છે. જ્યારે જરૂરીયાત મુજબનું ભોજન (અન્ન) જમી લેવામાં આવે ત્યારે મગજમાં રહેલું ભૂખનું બીન્દુ સંતોષાઈ ગયુ છે તેવો અહેસાસ થાય છે અને માનવી જમવાનું બંધ કરી દે છે. ભોજન (અન્ન) અન્નનળિમાં પહોંચે છે ત્યારે બધા જ પાચન રસો (દા.ત. જઠરરસ, યકૃતરસ, પિતરસ વગેરે સંયુક્ત અંતઃ સ્ત્રાવી ગ્રંથીઓનો રસ) ભેગા થાય છે જે પાચન કાર્ય કરવામાં મદદ કરે છે. જે પાચનક્રિયાઓની ક્રમ પૂર્ણ થતા ભોજન /શક્તિ મેળવવાની જરૂરીયાત પૂર્ણ થાય છે અને તે લોહી બનવામાં પરિણમે છે. (લોહીમાં રૂપાંતર થાય છે.) હવે આપણે સમજી શકયા કે ભોજન/ અન્ન પાચનક્રિયા એટલી સરળ હોતી નથી. જેવી સરળ આપણને લાગે છે.

ઉપરના ઉદાહરણથી એ સ્પષ્ટ થાય છે કે ચેતાતંત્ર અને અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથીઓ બન્ને ભેગામળીને એક ટીમની જેમ કામ કરે છે. આપણા દરેક કાર્યો જેમ કે શારીરિક કાર્ય, માનસિક કાર્ય લાગણીશીલ કાર્ય વ્યવહારનું નિયંત્રણ અને જોડાણ કરે છે. આ એક ધ્યાન આપવા જેવી બાબત છે કે આપણે ઘણીવાર એ સમજી શકતા નથી કે શરીરના જ્ઞાનતંતુઓ તથા અંતઃસ્ત્રાવી તંત્ર આપણા સ્વાસ્થ સારૂ રહેવા માટે મહત્વનુ યોગદાન આપે છે. જેમ કે આપણે ક્યારે શ્વાસ લેવો કે ભોજનને પચાવવું તેને યાદ રાખવાની જરૂરીયાત રહેતી નથી.

બીજી પણ એક ક્રિયા હોય છે જેને જાગૃત ક્રિયા તરીકે ઓળખવામાં આવે છે કે જ્યારે કોઈ ભય કે ખતરાનુ નિશાન જોવા મળે એવી સ્થિતિ બને ત્યારે તે તુરંત જ જાગૃત થઈ જાય છે. જેમ કે



કોઈ ગરમ વસ્તુ હાથને અડકે કે તુરંત જ હાથ પાછળની તરફ ખેંચાઈ જાય છે.

જ્યારે આપણે સમજી ગયા કે આપણા જીવનમાં રોજીંદા કાર્યોને વિચારીક દ્રષ્ટિથી ચલાવવા માટે ચેતા તંત્ર અને અંતસ્ત્રાવી તંત્રનું બહુમૂલ્ય યોગદાન છે.



પ્રશ્નો ૨૩.૧

ચાલો આપણે આ તંતુઓની રચનાને વિસ્તારથી જાણીએ.

(૧) શું તમે તમારા વાસ્તવિક જીવનનું કોઈ ઉદાહરણ આપી શકો છો. જેમાં એક કાર્ય ભેગા મળીને પૂર્ણ કર્યુ હોય. જેને તમે એકલા ન હતા કરી શકતા. આ ઘટના વિશે ચારપાંચ વાકયો લખો.

....

(૨) આપણા શરીરમાં થતી કોઈ ક્રિયાનું મિશ્રણ/ જોડાણનું ઉદા.આપો. જે ચેતાતંત્ર તથા અંતઃસ્ત્રાવિ તંત્ર ધ્વારા થતું હોય.

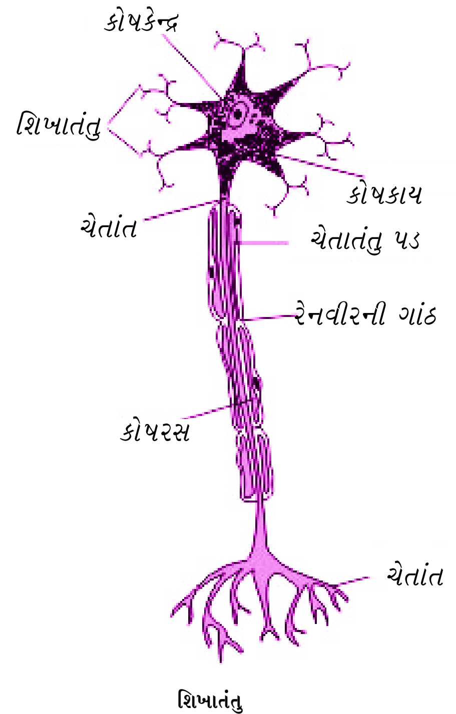
....

ચેતાતંત્ર - કોઈ અન્ય વસ્તુને બાહય અથવા આંતરિક રૂપથી દર્શાવાનું કાર્ય ચેતાતંત્ર કરે છે. આસપાસના વાતાવરણમાં થતુ પરિવર્તનને ઉદ્દઘટિત છે જે શરીરમાં દૈનિક ક્રિયાની શરૂઆત કરે છે. જે અનેક પ્રકારના હોય છે.

જેમ કે .... (શારીરિક સ્પર્સ, ચુંબન, દબાણ) સાંભળવું, રાસાયણિક, અજવાળું, ઉષ્મા, ઊર્જા, ઠંડક અથવા વિધુત / વિજળી)

૨૩.૨.૧ ચેતા કોષો

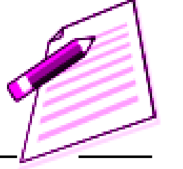
ચાલો આપણે જાણીએ કે ચેતાકોષો આપણા શરીરમાં પરસ્પર તથા બીજી પેશીઓ સાથે મળીને સૂચના પ્રસાર કઈ રીતે કરે છે જે માનવશરીરનું સમતોલન કરે છે. ચેતા કોષનું બંધારણ આકૃતિ ૨૩.૧ માં દર્શાવ્યું છે તે પ્રમાણે તેના ત્રણ ભાગ હોય છે.



શિખાતંતુ

(i) **શિખાતંતુ :-** આ ચેતા કોષોમાંથી નિકળી કોશ રસ માં ભળે છે. તેમાં રેસા મળે છે. જેમાં એક રાસાયણિક પ્રક્રિયા થાય છે જેમજ વિજળી પેદા થાય છે તેમ. અને પછી તે કોશોમાં મળી જાય છે.

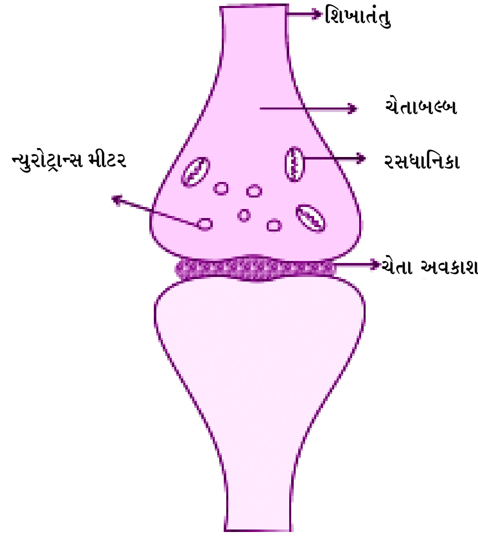
(ii) **કોશિકાનું કાર્ય :-** કોષો એક સ્પષ્ટ કોષ કેન્દ્ર હોય છે. જે કોષરસથી ધેરાયલું હોય છે. તેમાં



અન્ય કોષોની માફક વિવિધ અંગિકાઓ હોય છે. જે સંદેશાઓ અક્ષતંતુમાં મોકલે છે.

(iii) અક્ષતંતુ :- કોષો માંથી લાંબોએક ચેતાનો છેડો નિકળે છે. જે અન્ય કોષોની અક્ષતંતુ અથવા ચેતાતંતુ કહે છે.

મોટા ભાગના ચેતાતંતુઓમા આ ચરબી દ્વારા આવરીત હોય છે. કોષ, કોષરસ અને કોષકેન્દ્ર, કોષદિવાલ ધરાવે છે. જે રેનવિયરની ગાંઠ તરીકે ઓળખાય છે. કોષરસની ગેરહાજરીના કારણે રેનવિયરની ગાંઠમાં ઈલેક્ટ્રીકલ પ્રક્રિયાઓ થાય છે. અને આવેગોનું વહન થાય છે. ચેતાંતના અંતિમ ભાગમાં ફુલેલા 'બલ્બ' જેવી રચનાઓ જોવા મળે છે. જેમાં રસાયણોનો સગ્રહ થાય છે. જેને ન્યુરોટ્રાન્સ મીટર કહે છે. શીખા તંતુના આ બલ્બ અન્ય ચેતા કોષના અંક્ષ તંતુઓ સાથે જોડાય છે. તથા આ જોડાણની નજીક એક જંકશન જેવી રચના બનાવે છે. જેને કોષકાય અવકાશ કહે છે. આ બે કોષો વચ્ચેના અવકાશને ચેતો પાગમ કહેવાય છે. શરીરમાં આવા અનેક કોષોની વચ્ચે લાખો ચેતોપાગમ હાજર હોય છે.

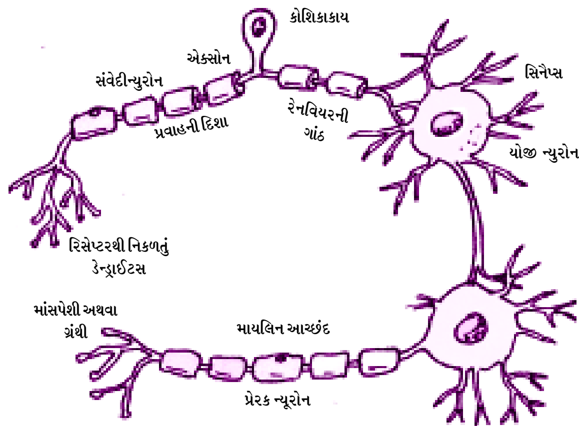


આકૃતિ ૨૩.૨: ચેતાપાગમ

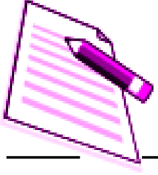
કોષકાય અવકાશ હાજર હોવા છતાં સંવેદના એક ચેતા કોષ પરથી બીજા ચેતા કોષ સુધી પ્રસરે છે. જ્યારે સંવેદના એક ચેતા કોષોના અંતથી બીજા ચેતા કોષમાં શરૂઆતના ભાગ પર પહોંચે છે તો ચેતા પાગમ માંથી ન્યુરોટ્રાન્સ મીટર એક રસાયણ મુક્તકરે છે. જે રસાયણ ચેતા કોષ વચ્ચેના અવકાશને પાર કરીને ઈલેક્ટ્રીક તરંગો દ્વારા આગળના ચેતા કોષ પર પહોંચે છે. અને આમ કરતા સ્નાયુઓ અને ગ્રંથીઓ કાર્યન્વીત થઈ જરૂરી નિર્ણય લે છે. ચેતા કોષો ત્રણ પ્રકારના હોય છે. ચેતાકોષના ત્રણ ઘટકો છે.

(i) અગ્રસ્થ ચેતાતંત્ર :- જે મગજ અને કરોડરજજુનું બનેલું છે તે શરીરના દરેક ભાગોમાંથી સંદેશા મગજ કે કરોડરજજૂ સુધી પહોંચાડે છે.

(ii) મધ્યસ્થ ચેતાતાંત્ર :- આ ચેતાકોષો સંદેશાઓ મગજ કે



આકૃતિ ૨૩.૩: ત્રણ પ્રકારના ચેતાકોષ ઘટકો



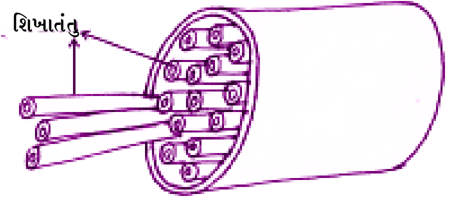
નોંધ

કરોડરજ્જૂથી શરીરના વિભાગોમાં પહોંચાડવાનું કાર્ય કરે છે.

(iii) ચેતાતંતુનું જોડાણ :- મગજમાં હોય છે જે સંવેદનાનું ગ્રહણ તથા પ્રેરક તંતુઓને પેશીઓ સાથે જોડે છે.

૨૩.૨.૨ ચેતાઓ :-

ચેતાઓ દોરી જેવી રચના ધરાવે છે. જે મગજ તથા કરોડરજ્જુથી નિકળીને (આકૃતિ ૨૩.૪) શરીરના લગભગ દરેક ભાગ સુધી પહોંચે છે. ચેતાઓ ચેતાતંતુઓ અને સામુહિક બંડલના રૂપમાં હોય છે. જે એક નળી જેવો આકાર ધરાવે છે. જેની તુલના આપણે ભૂમિગત -વીજળીના કેબલની જેમ કરીએ છીએ. જે એકબીજાથી રક્ષિત હોય છે. ચેતાઓ તંતુઓથી આવરીત અવરોધકના રૂપમાં કાર્ય કરે છે અને આવેગોને મળતા કોષતંતુઓને રોકે છે.



આકૃતિ ૨૩.૪: વધુ પ્રમાણમાં શિખાતંતુઓથી બનતી નસ

પેશીઓ ત્રણ પ્રકારની હોય છે.

(i) સંવેદી પેશી :- તેમાં સંવેદીન તંતુઓ હોય છે. તે તંત્રના આવેગોને સંવેદના ગ્રાહી અંગો ને મસ્તિક તથા કરોડરજ્જુ સાથે જોડે છે. ઉદા. દ્રશ્ય ચેતાઓ જે આંખથી માથા સુધી જાય છે.

(ii) પ્રેરકપેશી :- તેમાં પ્રેરક ચેતાતંતુઓ હોય છે. જે ચેતાપેશીમાંથી માથા તથા કરોડરજ્જુના કાર્યકારી અંગોથી માંસપેશીઓથી ગ્રંથીઓ સુધી લઈ જાય છે. ઉદા.મસ્તિકથી નીકળતી ચેતાપેશી જે સંવેદનાને આંખની પેશી સુધી લઈ જાય છે.

(iii) મિશ્ર પેશીઓ :- તેમાં સંવેદી તથા પ્રેરક બંને પ્રકારના ચેતાતંત્ર તંતુઓ હોય છે અને બંને કાર્ય એક મિશ્ર રૂપે થાય છે. ઉદા.કરોડરજ્જુ તંત્ર.


શું તમે જાણો છો

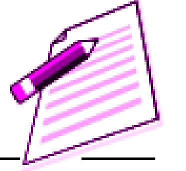
કરોડરજ્જુમાં પેશીઓ જ પેશીઓ હોય છે. જે કરોડરજ્જુમાંથી નીકળે છે તથા કપાલતંત્રના તંતુઓ મસ્તિષ્કમાંથી નીકળે છે.

૨૩.૨.૩ સંવેદના અંગો :-

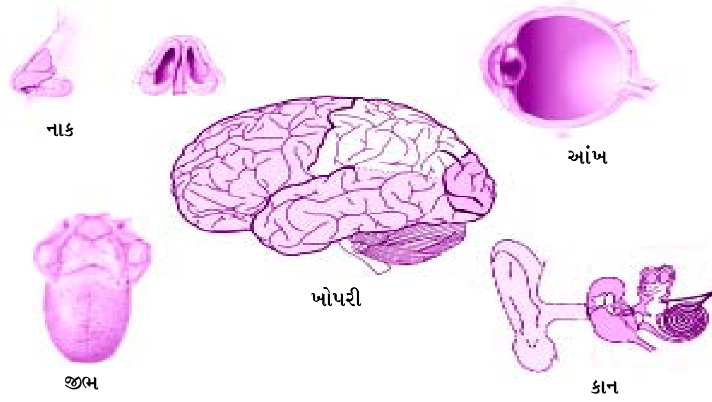
જેમ કે આકૃતિ ૨૩.૫ માં બતાવવામાં આવ્યું છે કે સંવેદી અંગો જેમ કે નાક, આંખ કે કાનએ ઉદ્દીપન ગ્રહણ કરે છે અને આ ઉદ્દીપન સંવેદીનાપેશીઓ દ્વારા કરોડરજ્જુ તથા મસ્તિષ્ક સુધી પહોંચે છે જયાં તંતુ સંકલન થાય છે. ત્યારપછી આ સંદેશો પ્રેરક કમાન સુધી ઉપર મુજબ અંગો સુધી જાય છે. જેનાથી એ નકકી થાય છે કે આ પ્રકારે ક્રિયાઓ થતી હશે.

૨૩.૨.૪ ચેતાતંત્રના મુખ્ય ભાગ :-

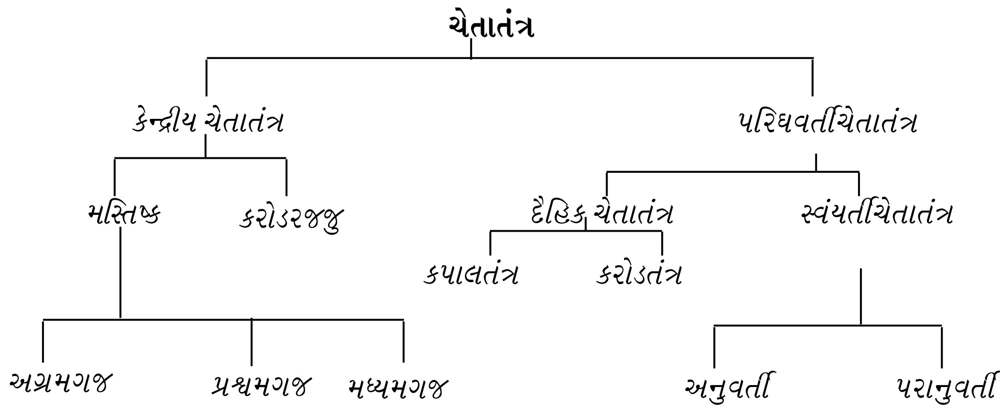
ચેતાતંત્રનો આગળ અભ્યાસ કરતાં પહેલાં નીચેનો ચાર્ટ દર્શાવ્યો છે. તેને જાણીએ તે બતાવે છે કે ચેતાતંત્રના મુખ્ય બે ભાગ છે. કેન્દ્રીય ચેતાતંત્ર જેમાં મસ્તિષ્ક અને કરોડરજ્જુ આવે છે તથા પરિઘવર્તી ચેતાતંત્ર જેમાં મસ્તિષ્ક તથા કરોડરજ્જુમાંથી નીકળતી કોશિકાઓ આવે છે. ચેતાતંત્રના મુખ્ય ભાગો નીચે ચાર્ટમાં દર્શાવેલ છે.



નોંધ



આકૃતિ ૨૩.૫: *અલગ અલગ અંગોના મોટા કાર્યો*





પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૨૩.૨

(૧) ચેતાતંત્રની સંરચના તથા કાર્યમાં એક જ છે. (યોગ્ય ઉત્તર પર ૦ ચિહ્ન લગાવો.)

(ક) અગ્રકોષ (ખ) ચેતાતંત્ર કોશિકા (ન્યુરોન)

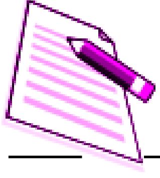
(ગ) ચેતાકાર્ય (ઘ) અક્ષતંતુ

(૨) વિચાર કરો કે તમે એક કચરાઘરની સામેથી નીકળો છો અને તમે તાત્કાલિક પોતાની નાક બંધ કરો છો નીચે આપેલી ઘટનાઓમાંથી તર્કસંગત ક્રમ ૧ થી ૫ અંકો આપો જે દુર્ગંધ પહોંચાડવા માટે નાક બંધ કરવા સુધી વચ્ચે પેશીતંત્ર ઘટના બને છે.

(i) શિખાતંતુના અંતિમ ભાગ પર વિદ્યુતની અસરથી રાસાયણિક વિમોચન

(ii) ચેતાતંતુ કોષકાય કે ડેન્ડ્રાઈટ ધ્વારા ઉદ્દીપન કરે છે. રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં જેના દ્વારા વિધુતકીય આવેગ ઉત્પન્ન કરે છે.

(iii) વિધુંતકીય આવેગ અને પેશીઓનું કાર્ય તથા શિખાતંતુ પર પહોંચે છે.



(iv) રાસાયણિક અને ચેતોપાગમ પાર કરી આગળની તંતુ, પેશી સુધી પહોંચે છે. આ પ્રકારે વિધુતકીય આવેગ અને અનેકાનેક પેશીઓ પસાર થાય છે.

(v) છેવટે આ પેશીઓનો આવેગ ગ્રંથીમાં પહોંચે છે. જેનાથી દુર્ગંધની જાણકારી થાય છે તથા પેશીઓમાં જેનાથી નાક બંધ કરવું પડે છે.

....

(3) યોગ્ય ઉદાહરણ દ્વારા "આવેગોનું વહન" સમજાવો.

....

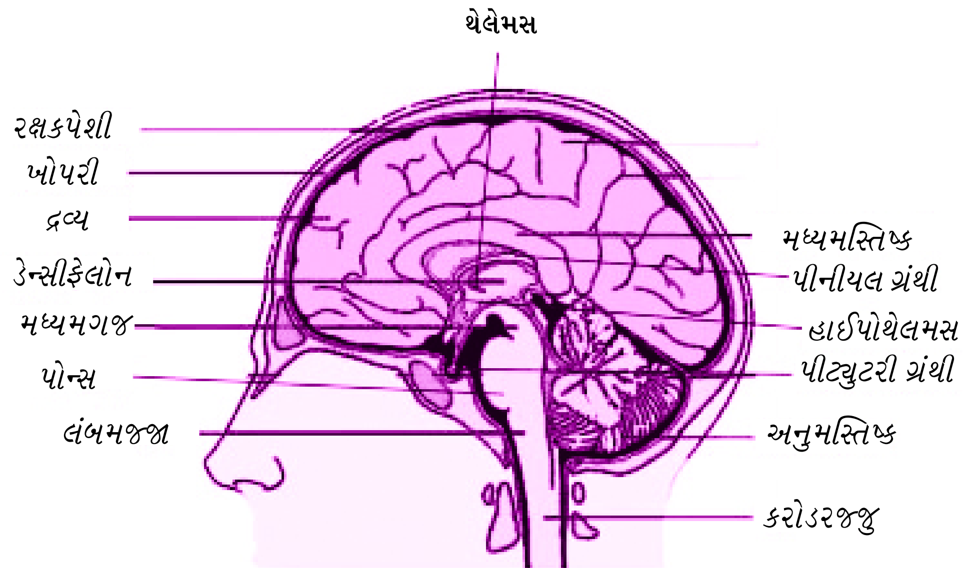
....

૨૩.૩ (મધ્યસ્થ) કેન્દ્રીય ચેતાતંત્ર (સીએનએસ)

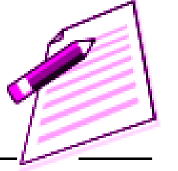
કેન્દ્રીય ચેતાતંત્રને માનવશરીરના સૂચના સંશાધક તરીકે માનવામાં આવે છે. જેમાં ખોપરીની અંદર મગજ અને કરોડરજ્જુ આવેલ હોય છે.

મગજ :

મગજ એ એક કોમળ અંગ છે તે ખોપરીની અંદર સુરક્ષીત હોય છે. જેમ કે આકૃતિ ૨૩.૬ માં બતાવવામાં આવેલ છે. તેમાં ત્રણ મસ્તિષ્કા વરણથી સુરક્ષીત છે. જે પાછળ કરોડરજ્જુ સુધી જાય છે. આ પેશીઓ છે. (i) બૃહદમસ્તિષ્ક જે બહારની બાજુ ગોળાર્ધ ધરાવે છે. (ii) મધ્યમગજ :- પાતળું, કોમળ મધ્યમ સપાટી જે એ જાળીદાર ગાદી જેવું હોય છે. (iii) અનુમસ્તિષ્ક :- જે મગજને યાંત્રિક આંચકા સામે રક્ષણ આપે છે તથા મગજની બહારની સપાટી પર ભુખરું દ્રવ્ય ભરેલો હોય છે. જયારે શ્વેત દ્રાવ્ય અંદરના ભાગમાં હોય છે. જે ગાદીનું કામ કરે છે અને મગજને ઝટકાથી રક્ષણ આપે છે.



આકૃત્તિ - ૨૩.૬ (ક) મસ્તિકમાંનું મગરજનું આડછેડ





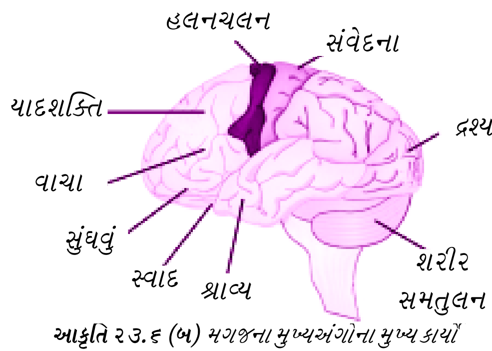
શું તમે જાણો છો

તમે મગજના તાવ વિશે સાંભળ્યુ છે જે એક ગંભીર બિમારી છે. જે મસ્તિષ્કના આવરીત પેશીઓમાં સોજો આવવાથી થાય છે. જે ખૂબ જ નાના બેકટેરીયા વાઈરસ, ફુંદી તથા અમીબા દ્વારા મગજમાં ઘર કરી જાય છે. જે મેનિન્જેજ તથા સેરીબ્રોસ્પાઈનલ ફ્લ્યૂઈડમાં સંક્મણના કારણે થાય છે. મગજનો તાવ એક આક્મક રોગ છે જે ઉધરસ, છીંક, ચુંબન, એઠું ખવાથી, દાંતે બ્રશ કરવાના સાધનથી ફેલાય છે. યોગ્ય સાફસફાઈ જ આ રોગમાંથી બચાવી શકે છે. મગજના તાવથી બચવા માટે યોગ્ય રસી પણ આવે છે. મગજના તાવના રોગીના અનેક લક્ષણો છે. જેમકે ખૂબ જ તાવ આવવો, આળસ, ચિડીયાપણુ, માથુ દુઃખવું, સૂર્યપ્રકાશની અસહયતા, ગરદન પકડાઈ જવી, ચામડી પર ચકામા કે દોરા પડવા, (ખેંચ : અચાનક તબીયત બગડવી વિશેષ કરીને વઈનો ખેંચ)

રોગીની દેખભાળ કરવાવાળાને સમયસર તપાસ કરાવવી તથા જેનાથી યોગ્ય રોગનું નિદાન તથા પ્રભાવિત ઉપચાર થઈ શકે.

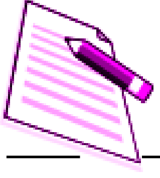
મગજના ત્રણ મહત્વપૂર્ણ ભાગ છે. (i) અગ્રમગજ (ii) મધ્યમગજ (iii) પશ્ચમગજ

ક) અગ્રમગજ :- જે મગજનો સૌથી મોટો ભાગ છે જે બૃહદમસ્તિષ્ક તરીકે ઓળખાય છે . તે બે બૃહદમસ્તિષ્ક ગોળાર્ધ ધરાવે છે. તે ચેતાતંતુના બનેલા હોય છે.મગજના આ બહારના ભાગમાં ચેતાકોષો મુખ્ય ભાગ તરીકે હાજર હોય છે. તે ભુખરા રંગનું હોવાના કારણે તેને "ભુખરો ભાગ" કહે છે.અંદરના ભાગમાં સફેદ રંગનું દ્રવ્ય હાજર હોવાના કારણે તેને " સફેદ ભાગ " તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. જેમાં મુખ્યત્વે અક્ષતંતુઓ,ચેતાતંતુઓ અને ચેતાકોષો હાજર હોય છે. તે ગુંચળાઓનું બનેલું હોય છે.બૃહદ મસ્તિષ્ક ગોળાર્ધચાર ખંડોમાં વહેંચાયેલું છે. પશ્ચકપાલી ખંડએ 'દ્રષ્ટિ સંવેદના' ના ચોકકસ કાર્ય સાથે સંકલિત છે. જયારે શંખકખંડ નિશ્ચિત શ્રવણની સંવેદનાના નિયંત્રણની કાર્યક્ષમતા સાથે સંકલિત છે. મધ્યકપાલીખંડ ગંધ, સ્પર્શ તથા તાપમાન જેવી સામાન્ય સંવેદના શકિત સાથે સંકલિત છે. અગ્રકપાલીકા ખંડએ સ્નાયુઓની બેનલી વિશિષ્ટ ક્રિયાઓનું તેમજ અનૈચ્છિક અને ઐચ્છિક પ્રવૃત્તિઓ જેવી કે વિચારવાણી અને યાદશકિતનું નિયંત્રણ કરે છે.



આકૃતિ ૨૩.૬ (બ) મગજના મુખ્યઅંગોના મુખ્ય કાર્યો

(ખ) મધ્યમગજ :- જે મગજની નીચેનો એક નાનો ભાગ છે. જેમાં ભુખરા રંગનું દ્રવ્ય હોય છે. નાના મગજનું મુખ્ય કાર્ય શરીરનું સંતુલન જાળવી રાખવા તથા પેશીય ગતિને નિયંત્રણ કરે છે.



અગ્રમગજ અને પશ્ચમગજને જોડે છે. ઉદા.તમે ઉભા છો અને ચાલો છો તો તે ક્રિયાએ આવેગ અનુસાર સેરેબ્રમમાં ઉત્પન્ન થાય છે. ચાલવાની ક્રિયામાં અનેક પેશીઓ સંકળાયેલી હોય છે. પેશીઓના સંબંધિત કાર્યો તથા સંકોચનમાં પણ અગ્રમગજ આભારી છેં

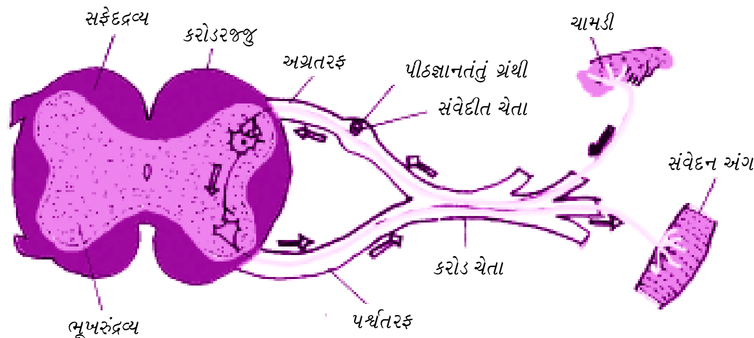
? શું તમે જાણો છો

એક શરાબી જ્યારે પૂરા નશામાં હોય છે ત્યારે તે લથડતાં ખાતો ચાલે છે. તેનું કારણ એ છે કે શરાબના પ્રભાવથી અગ્રમગજ તથા પેશીઓની ગતિનું સંતુલન અસ્તવ્યસ્ત થઈ જાય છે.

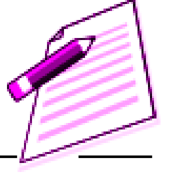
(ગ) પાશ્વમગજ :- તે મગજનો નીચેનો ભાગ છે તથા ખોપરીના અંતઃના ભાગમાં સ્થિત છે. તે થોડો ત્રિકોણ આકાર જેવો છે. તથા પાછળથી કરોડરજ્જુની સાથે જોડાઈ જાય છે. તેનું કાર્ય ખોરાક પાચન નિયંત્રણ, શારિરીક સમતુલન, શ્વસન તથા હૃદયના ધબકારાના નિયંત્રણ તથા અન્ય ઘણા બધા સ્વચ્છિક કાર્યો સાથે જોડાયેલું છે. તેમાં ઈજાના કારણે મૃત્યુ સંભવિત છે. કારણ કે ઈજાથી શ્વસન તથા હૃદયના ધબકારા રોકાઈ શકે છે.

૨૩.૩.૨ કરોડરજ્જુ

જેમ કે ઉપર દર્શાવ્યું છે કે કરોડરજ્જુએ મધ્યવર્તી ચેતાતંત્રનો ભાગ છે જેની શરૂઆત પાશ્વમગજ (લંબમજ્જા)થી થાય છે તે કરોડસ્તંભથી ઘેરાયેલું છે. કરોડરજ્જુ ત્રણ પડવડે ઢંકાયેલ છે. જે કરોડ સ્તંભ તરીકે ઓળખાય છે. મગજમાં રહેલું ભુખરું દ્રાવ્ય કરોડરજ્જુ મધ્ય બનાવે છે અને શ્વેત દ્રાવ્ય તેની ફરતે આવેલું છે. મધ્યસ્થનાલીમાં મસ્તિક મેરૂજળ આવેલું છે. કરોડરજ્જુમાંથી ૩૧ જોડ ચેતાઓ ઉદ્દભવે છે. ભુખરું દ્રવ્ય એચ આકારે ગોઠવાયેલું હોય છે. ભુખરું દ્રવ્ય અમજ્જીત ચેતાતંતુઓ અને ટૂંકા પ્રવર્ધા યૂકત ચેતાકોષો ધરાવે છે. શ્વેતદ્રવ્ય મજ્જિત ચેતાતંતુઓ અને લાંબા પ્રવર્ધો યુકત ચેતાકોષો ધરાવે છે. શ્વેતદ્રવ્ય મજ્જિત અક્ષતંતુ સુધી ફેલાયેલું છે. ચેતાતંતુઓનો સમૂહ ઉર્ધ્વગામી તથા અધોગામી ફેલાઈને મગજ સાથે જોડાય છે. ઊર્ધ્વગામી માર્ગ સંવેદનશીલ માહિતીનું કરોડરજ્જુથી મગજ તરફ વહન કરે છે જ્યારે અધોગામી માર્ગચાલક માહિતીનું મગજથી કરોડરજ્જુ તરફ વહન કરે છે.



આકૃત્તિ - ૨૩.૭ ચેતાતંત્ર દારા સંવેદના વહન દર્શાવતી આકૃત્તિ.



કરોડરજજુનું કાર્ય :-

કરોડરજજુ નીચે મુજબ ત્રણ કાર્ય કરે છે.

(i) તે ગરદનના નીચેના ક્ષેત્રમાં પ્રતિવર્તીનું નિયંત્રણ કરે છે.

(ii) તે સંવેદી અંગોથી માહિતીઓનું કરોડરજજુથી મગજ તરફ પ્રસારણ કરે છે.

(iii) તે માહિતીને મગજથી શરીર અને હાથ પગ તરફ વહન કરે છે.



પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૨૩.૩

ખાલી જગ્યા ભરો.

(i) મધ્યસ્થ ચેતાતંત્રના મુખ્ય બે ભાગ છે ....તથા ....

(ii) અગ્રમગજના બે કાર્યો કયા છે ....તથા ....

(iii) નાના મગજનું મુખ્ય કાર્ય શરીરનું ....જાળવવાનું છે.

(iv) મગજનો ....ભાગ શરીરના દરેક આંતરિક અંગોની ક્રિયાનું નિયંત્રણ કરે છે.

(v) અગ્રમગજનું બાહ્ય તથા આંતરિક ભાગ ક્રમશ : ....તથા ....દ્રાવ્ય બનાવે છે.

૨૩.૪ પરાવર્તીકમાન :-

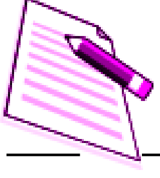
કયારેક આપણે એવી ખતરનાક પરિસ્થિતિમાંથી ગુજરતા હોઈએ છીએ કે જયારે ત્વરિત નિર્ણય લેવો આવશ્યક હોય છે. આવી પરિસ્થિતિમાં આપણી પાસે વિચારવા માટે નો સમય હોતો નથી. પરાવર્તી શબ્દએ આવા તવરીત નિર્ણય તથા તેના અમલ સાથે સંકળાયેલા છે.





આકૃત્તિ - ૨૩.૮ (ક) (ખ)

પરાવર્તીક્રિયામાં સમાવિષ્ટ ચેતાકોષો દ્વારા ઝડપથી પ્રતિચાર થાય છે. પરાવર્તી કમાનનો અર્થ નીચેના ઉદા.ધ્વારા સમજી શકાય છે. પ્રતિવર્તી શબ્દનો પ્રયોગ કોઈ વસ્તુ સ્થિતિ કે ઘટનાના જવાબમાં અચાનક તત્કાલ થતી ક્રિયા છે. જયારે અચાનક ધુળ આંખમાં આવે છે ત્યારે પોતાની આંખો કેમ બંધ થઈ જાય છે તે તત્ક્ષણ આખો બંધ કરી દઈએ છીએ જેનાથી



ધૂળ તમારી આંખોમાં ન જાય તથા ખાવાનું રાંધતી વખતે જે ગરમ વાસણ અડકી જઈએ છીએ ત્યારે તમારો હાથ તરત જ હટાવીલો છો તેને પ્રતિક્રિયા કહે છે. આ બંને એવી પ્રક્રિયા છે જે ત્વરીત થાય છે. જેમાંથી મસ્તિષ્ક ધ્વારા કોઈ સમાલોકનની આવશ્યકતા નહિ હોતી. આ પ્રકારની ક્રિયાઓ તથા પ્રતિક્રિયાઓને પ્રતિવર્તી પરાવર્તી કમાન કહે છે. પરાવર્તી ક્રિયાઓ કોઈ અનૈચ્છિક ક્રિયાઓથી થાય છે જે કોઈ વિચાર વગર થાય છે.

ઉદા.(i) જ્યારે તમારી આંખમાં કોઈ કણી પડે છે ત્યારે તેને તરત જ કાઢવા માટે આંસુ નીકળે છે. (ii) જ્યારે તમારો હાથ દુર્ઘટના ગત કોઈ ગરમ વાસણને અડકી જાય તો તે જાટકા સાથે પાછો ખેંચી લો છે. (આકૃતિ ૨૩.૮) (iii) ખૂબ જ ઠંડી થવાથી તમે કંપન અનુભવો છો (સ્નાયુસંકોચન)અથવા બહુ જ ગર્મી થવાથી પરસેવો છુટે છે. (પેશીય પ્રસ્વેદન)



શું તમે જાણો છો

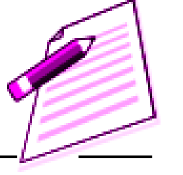
પરાવર્તીક્રિયાને વ્યાખ્યાયિત કરવા માટે આપણે એમ કહી શકીએ કે કોઈ ઉદ્દીપક કે પ્રતિ એક તાત્કાલિક સ્વયં જાતે એક યાંત્રિક અનુક્રિયા છે. જેનું નિયંત્રણ માત્ર કરોડરજ્જુ દ્વારા થાય છે. મગજના ધ્વારા નહિ. દરેક પ્રકારની અનૈચ્છિક ક્રિયાઓ તથા પ્રતિવર્તી કોઈ ને કોઈ પ્રકારે સંવેદના ગ્રહણ કરી પ્રારંભ થાય છે. અને તેના પરિણામ સ્વરૂપે પેશીય ક્રિયા તથા ગ્રંથીય ક્રિયા થાય છે.

૨૩.૪.૧ પરાવર્તી ક્રિયાઓના પ્રકાર

તેના બે પ્રકાર છે (i) કુદરતી અનુકંપી પરાવર્તન (ii) શરતી પરાનુકંપી પરાવર્તન

(i) **કુદરતી અનુકંપી પરાવર્તન :-** પોતાની આંખો બંધ કરો તથા પોતાના શરીરની ગતિને સમજવાનો પ્રયત્ન કરો. તમે કેવું અનુભવ કરો છો ? તમે અનુભવ કરશો કે તમે સરળતાથી શ્વાસ લો છો. તમે તમારા હૃદય તથા નાડીને પણ ધબકતું હોવાનું અનુભવ કરશો એવી દરેક ઘટનાઓ જેમાં પહેલાથી જાણકારીની જરૂરીયાત રહેતી નથી તેને કુદરતી અનુકંપી પરાવર્તન કહે છે. પરાવર્તી કમાન સામાજિક તથા સ્વાભાવીક હોય છે. જે જન્મ કે સમય સમયની આનુવંશીક હોય છે અન્ય રીતે મળે છે. દા.ત. ગળી જવું, ઉધરસ અને પાંપણ ઝળકવી.

(ii) **શરતી પરાવર્તન ચેતાતંત્ર :-** શું થાય છે જ્યારે તમે તમારા, મનપસંદ ખાવાની સુગંધ લઈ રહયા છો તેના વગર ખાધે સારૂં છે તેમ પૂર્વ જ્ઞાનના ફળ સ્વરૂપે તમારા મોઢામાં પાણી આવે છે. આ ઘટના તમારા પૂર્વ અનુભવો પર આધારીત હોય છે જેને કારણે તમે કોઈ ખાસ ગંધ અને પોતાની પસંદને વિશેષ ખાવા સાથે જોડી શકો છો. જો તે વિશેષ ખાવાનું પહેલા કયારેય નથી ખાધુ તો તેની સુગંધની લાળ નહિ ટપકી આ પ્રકારની ક્રિયાઓ જીવનમાં અનુકુલિત જ્ઞાનના કારણે વિકાસ પામે છે તેને શરતી પરાવર્તી ચેતાતંત્ર કહે છે.



શરતી પરાવર્તી ને બચાવવા માટે તેનો નિશ્ચિત સમયાંતરે અનુભવ જરૂરી છે. જેમ કે જ્યારે એક વખત અનુમાન થાય ત્યારે સુંગધના કારણે લાળ ટપકે છે. પંરતુ વારંવાર આવી પ્રક્રિયાથી પરાવર્તીત પ્રક્રિયા ધીમી પડે છે. એટલે કે વારંવાર મનગમતી સુંગધ ના કારણે લાળ ની માત્રા ઓછી થઈ જાય છે.

પ્રતિવર્તી કમાનના ઉપરના ઉદાહરણમાં ખાવાના સુગંધથી લાળ આવે છે કારણ કે મગજ સુધી તે ખાવાનું યાદ રાખે છે તથા જે સચેતન તરીકે કાર્ય કરે છે. આ પ્રકારે પ્રતિવર્ત કમાન ન થાય તો તેને ક્રિયાજીર્ત પ્રતિવર્ત કમાન કહેવાય છે.

પ્રતિવર્ત કાર્ય :- આ પ્રકારે પ્રદર્શીત કરવામાં આવે છે.

ઉદ્દીપક :- સંવેદીઅંગમાં સંવેદીચેતાતંત્ર - મધ્યસ્થ ચેતાતંત્ર - પેશી સંકોચન - તંતુ પેશીય સંકોચનગ્રંથી - પ્રેરક તંત્રિકાતંતુ



પાઠ આધારિત પ્રશ્નો - ૨૩.૪

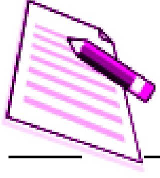
(૧) બે પ્રકારના પ્રતિવર્તી કમાનના નામ લખો.

(૨) નીચે પ્રતિવર્તી કમાનના બે જુદાજુદા ઘટકો આપેલા છે તેમને યોગ્ય ક્રમમાં ગોઠવો.
સંવેદીન્યુરોન, પ્રેરક, ઉદ્દીપક, મધ્યસ્થ ચેતાતંત્ર, સંવેદના અંગ, અનુક્રિયા, પ્રેરકન્યુરોન

(૩) હવે તમે સમજી વિચારીને કરવાવાળી એચ્છિક ક્રિયાઓ, જે અગ્રમગજ ધ્વારા સમજવામાં આવે છે તેમજ તાત્કાલિક અનુક્રિયાઓ તથા પ્રતિવર્તી ક્રિયાઓ કે જે કરોડરજ્જુ ધ્વારા સમજાવી હોય છે. જેના વિશે જાણીએ છીએ કે તે જાણવાનો પ્રયાસ કરો છો કે જે નિમ્ન ઘટનામાં કોઈ ઘટના સમજી ઐચ્છીક ક્રિયાઓ તથા પ્રતિવર્તી કમાન દ્રારા વધુ સમજી શકીએ છીએ તમે તમારા જવાબનું કારણ આપો.

x

સ્થિતિ	ઉચીતક્રિયા	કારણ
તમારી સામે ઝડપી વેગથી મોટરસાયકલ આવી રહી છે અને તમે તત્કાલ પોતાની સાયકલ ને રોકો છો.		
તમારા ધો-૧૦ માં બધા વિષયોમાં સારા અંકો મેળવેલ છે. અને તમને વિજ્ઞાન તથા વાણીજયમાં એક વિષય પસંદ કરવાનો છે. તમારાપરિવારને લાગે છે કે તમારે વિજ્ઞાન લેવું જોઈએ. જયારે તમે અંકોને પસંદ કરો છો. માટે વાણિજયને પસંદ કરવા માંગો છો.		



તમે તમારૂં કબાટ સાફ કરો છો અને એક સોય તમને વાગે છે તો તમારો હાથ તરત જ પાછો ખેંચી લો છો.		
તમારા નવા પાડોસમાં રહેતાં ઘરે જાવ છો અને મિત્રો બનાવવા ઈચ્છો છો.		

૨૩.૫ પરિઘવર્તી ચેતાતંત્ર

આ મધ્યસ્થ ચેતાતંત્રને શરીરની પેશીઓ, ગ્રંથીઓ તથા સંવેદી અંગોથી જોડે છે તથા સંવેદી તથા પ્રેરક તંતુઓ ને પણ જોડે છે. પરિઘવર્તી ચેતાતંત્રના બે ભાગ છે.

(i) **દૈહિક ચેતાતંત્ર :-** આ મગજ તથા કરોડરજ્જુ થી પેશીઓ સુધી સુચના પહોંચાડે છે તથા ઐચ્છિક ક્રિયાઓનું નિયંત્રણ કરે છે.

(ii) **સ્વંયવર્તી ચેતાતંત્ર :** આ અનેક આંતરીક અંગો, ઈચ્છીત પેશીઓ, હદયપેશીઓ તથા ગ્રંથીઓને અનૈચ્છિક ક્રિયાઓના નિયંત્રણ કરે છે

૨૩.૫.૧ દૈહિક ચેતાતંત્ર :-

જેમાં ચેતાતંતુઓના બે સમૂહ છે. જે ક્રેનિયલ તથા સ્વાઈનલ ચેતાઓ છે.

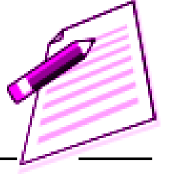
(ક) **ક્રેનિયલ ચેતાઓ :** મગજમાંથી નિકળે છે. આ ક્રેનિયલ ચેતાઓને ૧૨ જોડ હોય છે. જેમ કે,ઓપ્ટિક ચેતાઓ (આંખો માટે) અને શ્રવણ ચેતાઓ (કાનો માટે)

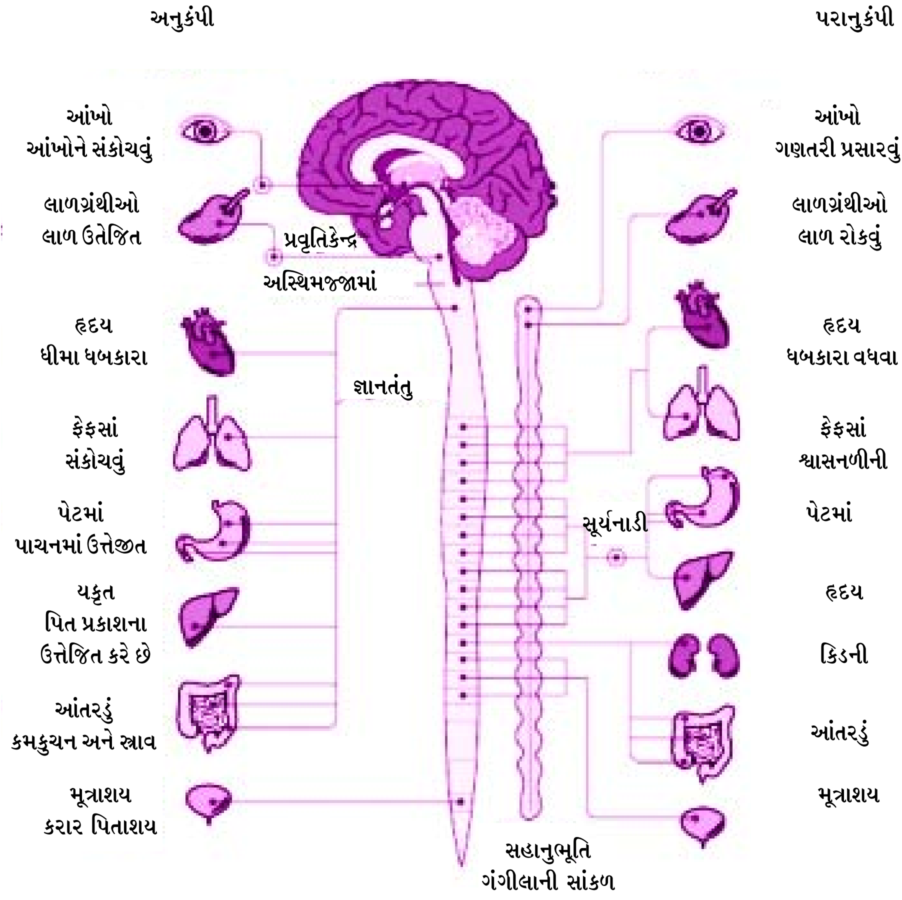
(ખ) સ્પાઈનલ ચેતાઓ : કરોડરજ્જુથી નીકળે છે જે ૩૧ જોડ હોય છે.

૨૩.૫.૨ સ્વયંવર્તી ચેતાતંત્ર :-

સ્વંયવર્તી ચેતાતંત્રમાં કરોડરજ્જુના બે જોડ ચેતાઓ તથા ચેતાગુચ્છની શૃંખલા હોય છે. આ તંત્ર આંતરિક ભાગોની અનૈચ્છિક ક્રિયાઓના નિયંત્રણ કરે છે જે તમે આકૃતિ ૨૩.૯ માં જોઈ શકો છો. સ્વંયવર્તી ચેતાતંત્રના બે ભાગ અનુકંપી તથા પરાનુકંપી અનુકંપી ચેતાતંત્ર તનાવના સમયે અનુકંપી તંત્ર વધારે સક્રિય હોય છે. જે શરીરને કાર્યની શરૂઆત માટે તૈયાર કરે છે. તાણને પ્રતિ તેનું કાર્ય 'ફાઈટ ઓર ફલાઈટ રેસ્પોન્સ' (લડો અથવા ભાગો પ્રતિક્રિયા) વાળું હોય છે. તે મુખ્યત્વે એડ્રિનલ હોર્મોનના પ્રભાવથી થાય છે. અનુકંપી ચેતાતંત્ર શરીરને તનાવપૂર્ણ સ્થિતિમાં સામનો કરવા માટે તૈયાર કરે છે.

બીજીબાજુ પરાનુકંપી તંત્ર તથા તેના કાર્યનો ઉપયોગ સંપાદીત કરે છે જેમાં તાત્કાલિક પ્રતિક્રિયાની જરૂરીયાત હોય છે. જેને ઉદાહરણ માટે લાળ આવવળી, આંસુ બનવું, પાચન વગેરે...





આકૃતિ ૨૩.૯ સ્વયંવર્તી ચેતાતંત્રના બે ભાગ જે વિપરીત અસર બતાવે છે.

અનુકંપી તથા પરાનુકંપી ચેતાતંત્રનું કાર્ય એકબીજાથી વિપરીત છે. પરંતુ હકીકતમાં તે એકબીજાના સહાયક છે. પ્રતિપક્ષિ કે વિરોધી નથી.



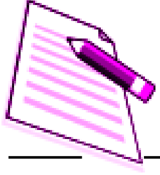
પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૨૩.૫

(૧) *આપણા શરીરમાં કેટલી જોડ ક્રેનિયલ ચેતાઓ હોય છે ?*

....

(૨) *સ્વાયત્ત (સ્વયંવર્તી) ચેતાતંત્રના બે ભાગોના નામ આપો.*

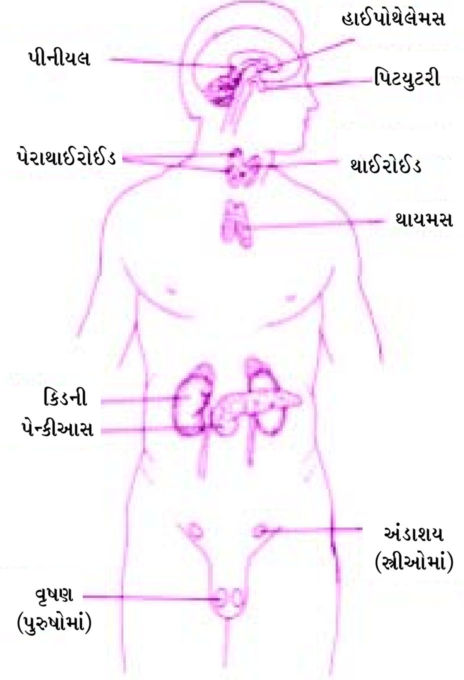
....



નોંધ

૨૩.૬ અંતઃસ્ત્રાવીતંત્ર : -

આપણે બધા મનુષ્યોની બાલ્યાવસ્થાથી યુવાવસ્થા તથા વૃદ્ધાવસ્થા સુધી થતા પરિવર્તન તથા વિકાસને જોઈએ છીએ. આપણે પ્રારંભિક વર્ષોમાં ઊંચાઈ તથા વજનમાં વધારે સ્પષ્ટ ફેરફાર જોઈ શકીએ છીએ અને કિશોરાવસ્થામાં ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ તથા બીજા લૈંગીક લક્ષણોનું પણ ખરેખર આપણા શરીરમાં જીવનપર્યત પરિવર્તન થાય છે. આ પરિવર્તન આપણા શરીરમાં સ્થિત વિશિષ્ટ ગ્રંથીઓ દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે.જેને અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથીઓ કહે છે. આ ગ્રંથીઓનું મુખ્ય કાર્ય રાસાયણિક સ્ત્રાવ બનાવવાનું છે જેને હોર્મોન (અંતઃસ્ત્રાવો)કહે છે. હોર્મોનની મુખ્યત : શરીર, ઊંચાઈ, અંગો તથા અંગતંત્રના કાર્યોને નિયંત્રણ સમન્વય નિયમન બહુ જ મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા છે. શરીરની એકદમ સંતુલિત કાર્યપ્રણાલી પ્રાપ્ત કરવા તથા બનાવી રાખવા માટે એક ખૂબ જ લયબદ્ધ યંત્રકલાનું નિયમન કરે છે. જે બિલકુલ નિશ્ચિત માત્રા તથા હોર્મોન કાઢે છે. અંતઃસ્ત્રાવી તંત્ર આપણા શરીરના રાસાયણિક સમન્વય માટે ઉત્તરદાયી છે.



આકૃતિ ૨૩.૧૦: અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથીઓ



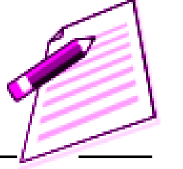
શું તમે જાણો છો

હોર્મોન શબ્દ યુનાની ભાષાનો ''હોર્મોઈન'' થી લેવામાં આવેલ છે જેનો અર્થ એ છે કે ગતિ કે ઉત્તેજના પ્રાપ્ત કરવી.

હોર્મોન અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથી ધ્વારા સ્ત્રાવી એક રસાયણ છે. જે લોહિ દ્વારા શરીરમાં અન્યત્ર સ્થિત લક્ષણો અંગો સુધી લઈ જાય છે જેને વિશિષ્ટ ક્રિયા પ્રાપ્ત થાય છે.

શું તમે જાણો છો કે અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથીઓની અતિક્રિયા (સામાન્યથી વધારે) તથા અલ્પક્રિયા (સામાન્યથી ઓછી) બંને જ સ્થિતિમાં રોગ પેદા થાય છે? હવે આપણે થોડાંક મહત્વપૂર્ણ અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથીઓ જેનાથી સ્ત્રાવિત હોર્મોન તથા તેના શરીર પર પ્રભાવ વિશે અધ્યયન કરીશું. કેટલીક અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથીઓ આ પ્રકારે છે.

પીટયૂટરી ગ્રંથિ :- જે મગજના આધાર ભાગ પર સ્થિત એક નાની ગ્રંથી છે. જે બાળકના યૌવાવસ્થાથી લઈને પૂર્ણ પરિપકવતાની સ્થિતિ સુધી વિકાસમાં મહત્વપૂર્ણ કાર્ય કરે છે. પિટ્યુટરી ગ્રંથિ ગોનેડ સ્ટિમ્યૂલેટીંગ હોર્મોન (જીએસએચ) સ્ત્રાવ કરે છે. જે જનન ગ્રંથીઓ (સ્ત્રિઓમાં અંડાશય તથા



પુરુષોમાં વૃષણ) ના કાર્યોને નિયમીત કરે છે. યૌવનાવસ્થાની શરૂઆતમાં આ ગ્રંથીની સક્રિયતા વધી જાય છે. જેનાથી પુરુષોમાં વૃષણ ટેસ્ટોસ્ટેરોન તથા સ્ત્રીઓમાં અંડાશય પ્રોજેસ્ટેરોન તથા એસ્ટ્રોજન નામના યૌન હોર્મોન બનાવે છે. જે હોર્મોન દ્વિતિયક લૈગીંક લક્ષણોના વિકાસની શરૂઆત કરે છે તે તમે દ્વિતીય લૈંગીક લક્ષણોના વિશે 'પ્રજનન' પાઠમાં વિસ્તારથી અભ્યાસ કરશો. પિપ્યુટરી ગ્રંથીની વધારે ક્રિયા અથવા અલ્પક્રિયાથી થતા રોગ છે.

કુશિંગ રોગ- જે પિપ્યુટરી ગ્રંથીના સામાન્યથી વધારે પ્રમાણમાં સક્રિય થવાથી થાય છે. પુરૂષોમાં આ રોગનું કારણ વાળની અધીક વૃદ્ધિ હોય છે. કેટલાક કિસ્સામાં આ વૃષણોમાં ક્ષીણતા (કમજોરી) ઉત્પન્ન કરે છે. જેનાથી નપુસંકતા આવે છે. સ્ત્રિઓમાં આ રોગ વંધ્યત્વ આવે છે. તથા નર લક્ષણ પણ આવે છે જેનાથી દાઢી તથા મુછ નીકળે છે.

પિચ્યુટરી ગ્રંથીના સ્ત્રાવ ઘટવાથી વૃદ્ધિ હોર્મોન (ગ્રોથ હોર્મોન) તથા સામેટોટ્રોપીક હોર્મોનની કમીથી વામનતા (લાંબા હાડકાની અવરોધક વૃદ્ધિ) આવી જાય છે. જેના ફળસ્વરૂપે વ્યકિતની ઊંચાઈ (લંબાઈ) પર વિપરીત પ્રભાવ પડે છે. આ બીજી વાત છે કે તે હોર્મોનના વધારે સ્ત્રાવથી વધારે (લાંબા હાડકાની વૃદ્ધિ)થાય છે અને વ્યકિતનું કદ ખૂબ વધી જાય છે.

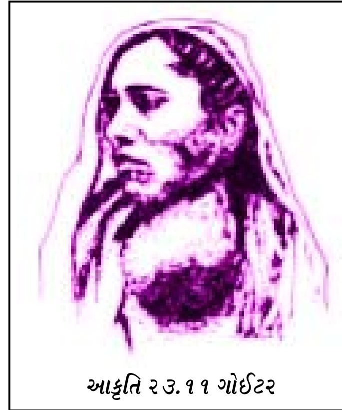
થાઈરોઈડ ગ્રંથિ (અકુટ ગ્રંથિ)

આ આપણા શરીરમાં ચયાપચયની ગતિના કારણે થાય છે. એટલા માટે થાઈરોઈડ ગ્રંથિ જીવન, વૃદ્ધિ તથા વિકાસ માટે ખૂબ જ જરૂરી છે.

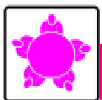
જ્યારે થાઈરોઈડ ગ્રંથી વધારે સક્રિય થઈને સામાન્ય જરૂરીયાતથી વધારે પ્રમાણમાં થાઈરોઈડ હોર્મોન ઉત્પન્ન કરે છે ત્યારે આ અવસ્થામાં અતિથાઈરોઈડતા કહે છે. જે આ ગ્રંથી અલ્પસક્રિત્ય હોય તથા જરૂરિયાત કરતાં ઓછા હોર્મોન બનાવે તો આ સ્થિતિમાં લઘુ થાયરોઈડિતા કહે છે.

ક્રેટિનિજમ : વધારે અવરોધક શારીરિક તથા માનસિક વિકાસની અવસ્થા છે. જે થાયરોઈડ હોર્મોનને જન્મજાત અભાવનો ઉપચાર ન થવાથી તથા લાંબા સમય સુધી આયોડીનનું પોષણ ઓછું થવાથી આ કારણ ઉદ્દભવે છે.

ગોઈટર :- થાઈરોઈડ ગ્રંથિનો એ રોગ છે. જેમાં ગ્રંથિનો આકાર વધી જાય છે જેમાં ગળાના આગળના ભાગમાં સોજો આવેલો દેખાય છે. સાધારણ ગોઈટર ખોરાકમાં આયોડીનની ઉણપથી થાય છે.

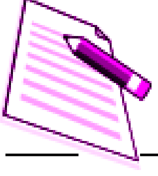


આકૃતિ ૨૩.૧૧ ગોઈટર



પ્રવૃતિ ૨૩.૧

તપાસ કરો કે ભારત સરકાર આયોડીનની ઉણપ તથા ગોઈટરથી બચવા હેતુ કઈ સલાહ આપી છે. (તમે સમાચારપત્રો, રેડીયો, દુરદર્શન, ઈંટરનેટ તથા પોતાની રસોઈ સુચનાઓ



પ્રાપ્ત કરી શકો છો)

પેનક્રીયાસ :

આ ગ્રંથી ઈન્સ્યુલીન તથા ગ્લાયકોજન નામના બે હોર્મોન - સ્ત્રાવ કરે છે. જે શરીરમાં ગ્લુકોઝના ચયાપચયમાં સહાયક છે. ઈન્સ્યુલીનના અલ્પસ્ત્રાવ ના કારણે મધુમેહ (ડાયાબીટીસ મેલીટસ) થાય છે. જેનાથી લોહીમાં ગ્લુકોઝની માત્રા વધી જાય છે.



પાઠ આધારિત પ્રશ્નો :- ૨૩.૬

(૧) ખાલી જગ્યા પુરો :

(i) હોર્મોન ....દ્વારા લક્ષ્ય અંગ સુધી પહોંચે છે.

(ii) થાઈરોઈડ ગ્રંથિની અલ્પસક્રિયતાથી ....થાય છે જેનાથી નાના બાળકોમાં ક્રેટીનિજમ હોય છે.

(iii) પેનક્રિયાસના બે હોર્મોન સ્ત્રાવી કરે છે જે આપણા શરીરમાં ગ્લુકોઝનું ....કરવામાં સહાયક છે.

(૨) નીચેના દરેક વાકયમાં એક યોગ્ય ઉત્તર છે. જે સાચો ઉત્તર છે તેને પસંદ કરો તેની પર ગોળ બનાવો.

(i) જો કોઈ પેથોલોજીસ્ટને હોર્મોન એકત્રિત કરવાના છે તો તે કયાંથી એકઠા કરશે ?
(ક) લોહી (ખ) મગજ (ગ) વિશેષ અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથિ (ઘ) શરીરના કોઈપણ ભાગમાંથી

(ii) પિટ્યુટરી ગ્રંથીની વધારે સક્રિયતાથી થાય છે.
(ક) વામનતા (ખ) વધારે ઊંચાઈ (ગ) કુશિંગરોગ (ઘ) ક્રેટીનિજમ

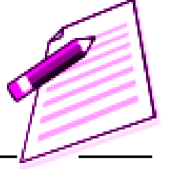
(iii) સંવેદીઅંગોથી મગજ તથા કરોડરજ્જુ સુધી આવેગોને લઈ જવાવાળી પેશીઓ છે.
(ક) સંવેદીપેશીઓ (ખ) પ્રેરકપેશીઓ (ગ) સહાયક પેશીઓ (ઘ) સંયોજક પેશીઓ

(iv) પ્રતિવર્તી ક્રિયાનો ભાગ કોને સંબંધિત છે ?
(ક) મગજ (ખ) કરોડરજ્જુ (ગ) મગજ તથા બંને (ઘ) સિનેપ્સ

(v) બે ચેતાતંત્રની કોષકાય એકબીજા સાથે શેના દ્વારા જોડાય છે?
(ક) તેના એક્સોન દ્વારા (ખ) તેના કેન્ડ્રોન દ્વારા (ગ) પ્રથમ તથા બીજી પેશીઓના ડેન્ડ્રાઈટ્સ દ્વારા (ઘ) સિનેપ્સ દ્વારા

(vi) એક્સોન એટલે.................
(ક) ચેતાતંત્ર તંતુ (ખ) ડેન્ડ્રાઈટોનું ગુચ્છ (ગ) ચેતાઓનું ગુચ્છ (ઘ) ચેતાગુચ્છથી આવરી

(viii) એક વ્યક્તિ કોઈ ડોક્ટર પાસે પોતાના શરીરના સાધારણ તાપમાન કરતાં વધારે તાપમાન સાથે પહોંચે છે. ઘણી તપાસ પછી ડોક્ટર અનુમાન લગાવે છે કે તેના મગજના કોઈ વિશેષ ભાગમાં ટ્યુમર છે. જેના કારણે આ લક્ષણો જોવા મળે છે. શું તમે વિચારી શકો છો કે આ



ટ્યુમર કયા ભાગમાં રહેલું છે.

(ક) અગ્રમગજ (ખ) નાનુ મગજ (ગ) હાયપોટોલેમસ (ઘ) ડાયનસિફોલોન

(viii) અચેતન મગજ ક્યાં આવેલું હોય છે.

(ક) થેલેમસ (ખ) હાઈપોથેલેમસ (ગ) સેરેબેલમ (ઘ) સેરીબ્રમ

(ix) ઈનસ્યુલીનના અલ્પ સ્રાવથી શું થાય છે ?

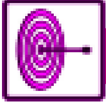
(ક) મધુપ્રમેહ (ખ) ગોઈટર (ગ) ક્રેટીનીજમ (ઘ) જાઈજેન્ટિજમ

(x) આપણા મગજમાં કયા ભાગ આપણા શરીરનું સંતુલન બનાવી રાખવામાં સહાયક છે ?

(ક) સેરબ્રમ (ખ) સેરિબેલમ (ગ) મેડુલા (ઘ) હાઈપોથેલેમસ

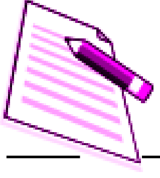
(xi) સુધા વધારે ઊંઘવાનું પસંદ કરે છે તથા કોઈ તેને સવારે ઉઠાડે છે. પરંતુ તે પરિક્ષા સમયે કોઈપણ અલાર્મ કે મદદ વગર ઉઠી જાય છે. ચેતાતંત્ર કયા ભાગ તેને આ સ્થિતિમાં મદદ કરે છે ?

(ક) પરાનુકંપી ચેતાતંત્ર (ખ) મેડૂલા (ગ) અનુકંપી ચેતાતંત્ર (ઘ) અગ્રમગજ



તમે શું શિખ્યા ?

- ચેતાતંત્ર તથા અંતઃસ્રાવી એ બે શરીરના વિભિન્ન અંગો તથા કાર્યોનું નિયંત્રણ કરે છે.
- માનવ ચેતાતંત્ર બે ભાગોમાં વિંભાજીત છે. મધ્યસ્થ ચેતાતંત્ર તથા પરિઘવર્તી ચેતાતંત્ર
- મધ્યસ્થ ચેતાતંત્રમાં મગજ તથા કરોડરજજુ હોય છે. જે પરિઘવર્તી ચેતાતંત્રના આગળ દૈહીક ચેતાતંત્ર તથા સ્વંયવર્તી ચેતાતંત્રમાં વિભાજીત છે.
- સ્વંયવર્તી ચેતાતંત્રના બે ભાગ છે. અનુકંપી તથા પરાનુકંપી, જે એકબીજાથી વિપરીત કાર્ય કરે છે.
- ચેતાતંત્ર - કોષકાય ચેતાતંત્રનું મુખ એક જ છે. પેશીઓ ત્રણ પ્રકારની હોય છે. યોજક, પ્રેરક તથા સહાયક જે સંયોજક પેશીઓ છે.
- સિનેપ્સ જે ચેતાતંતુઓ- પેશીઓના અક્ષતંતુ તથા બીજા તંતુપેશીઓને દુભાગેની વચ્ચે જોડે છે. આ એ સ્થાન છે જયાં આ તંત્ર -પેશીથી બીજા તંત્રપેશીમાં તંતુઓના આવેથી પ્રસાર થાય છે.
- પ્રતિવર્તીને એક તાત્કાલિક, સ્વયંવર્તી તથા યાંત્રિક પ્રત્યુત્તરમાં વ્યાખ્યાયિત કરી શકાય છે જે મગજના અડચણ વગર કરોડરજજુ દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે.
- કોઈ પ્રતિવર્તી ક્રિયામાં સંવેદી તથા પ્રેરકચેતાઓ પેશીઓ દ્વારા લેવામાં આવે છે જેને પરાવર્તી કમાન કહે છે.
- આપણા શરીરમાં અનેક અંતઃસ્રાવી ગ્રંથીઓ છે, જે હોર્મોન નામના રાસાયણિક સ્રાવ બનાવે છે.



નોંધ

- કોઈ વિશેષ ક્રિયાઓના ઉદ્દત્પાદનમાં હોર્મોન લોહી દ્વારા લક્ષિત અંગ સુધી લઈ જવામાં આવે છે. જે શરીરમાં કોઈ બીજી જગ્યામાં સ્થિત હોય છે.
- પિટ્યુટન્રી બાળકના યૌવનવસ્થાના પ્રારંભથી જનીનની પરિપકવતા અને યુવાવસ્થા સુધીનો વિકાસ મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે.
- પિટ્યુટરી ગ્રંથિ લૈગીંક હોર્મોન સ્રાવ કરે છે. જેનું છોકરા-છોકરીઓના દ્વિતીય લૈગીંક લક્ષણોના વિકાસ પર અસર કરે છે. જે હોર્મોન અંડાણું તથા શુક્રાણુની ઉત્પત્તી કરે છે. અંડાણુ અંડકોષ સ્ત્રીમાં તથા શુક્રાણુ વૃષણ (પુરૂષ) માં બને છે. જેને હોર્મોનના શારીરિક આકાર, વ્યવહાર તથા એક બાળકના ઊંમરમાં ફેરફાર પર અસર કરે છે.
- થાઈરોઈડ ગ્રંથિના અલ્પસ્ત્રાવથી ક્રેટિનિઝમ તથા ગોઈટર થાય છે.
- પેન્ક્રીયાસ બે હોર્મોન- ઈન્સ્યુલીન તથા ગ્લુકોઝગોનના સ્ત્રાવથી થાય છે. જે શરીરમાં ગ્લુકોઝના ચયાપચયમાં સહાયક છે.



સ્વાધ્યાય

(ક) યોગ્ય ઉત્તર પસંદ કરો.

(૧) મગજના ઉપર ત્રણ સુરક્ષાત્મક આવરણો કયા છે.
(ક) લંબમજ્જા (ખ) સપાટી (ગ) મેનિન્જેજ (તંતુઓ) (ઘ) આવરણ

(૨) મસ્તીષ્કનો કયો ભાગ શરીરના તાપમાનને નિયંત્રિત કરે છે.
(ક) સેરબ્રમ (ખ) સેરિબેલમ (ગ) હાઈપોથેલેમસ (ઘ) મેડુલા

(૩) કરોડરજ્જુ મેડુલાથી કરોડરજ્જુની પુરી લંબાઈમાં વિસ્તૃત થાય છે તથા તેની અંદર રહે છે. (ક) ચેતાનાળી (ખ)કરોડનાળી (ગ) રજ્જુનાળી (ઘ) હયુસ્ટાચીનનાળી

(૫) આમાંથી કયો હોર્મોન પેન્ક્રીયાસ દ્વારા સ્ત્રાવ થાય છે.
(ક) પ્રોલેક્ટીન (ખ) થાઈરોક્સીન (ગ) એડ્રીનલ (ઘ) ઈન્સ્યૂલીન

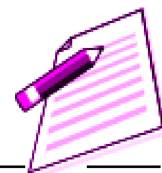
(ખ) ટૂકમાં જવાબ આપો.

(૧) મસ્તિષ્કનું આવરણ કરતી જાળીઓનો સ્વભાવ કયો છે ? આ જાળીઓની વચ્ચે ભરેલા દ્રાવ્યનું નામ શું છે ? તેનું કાર્ય કયું છે.

(૨) મગજના ત્રણ ભાગોનું વિસ્તાર પુર્વક વર્ણન કરો.

(૩) નીચે આપેલા શબ્દોની જોડોનું તફાવત સ્પષ્ટ કરો.
(i) સંવેદી તથા પ્રેરક ચેતાતંત્ર
(ii) અગ્રમગજ તથા નાનુમગજ
(iii) અનુકંપી તથા પરાનુકંપી ચેતાતંત્ર

(૪) નીમ્નલિખિત શબ્દોને વ્યાખ્યીત કરો



(i) સંવેદગ્રાહી (ii) સિનેપ્સ (iii) હોર્મોન (iv) ચેતાતંતુ- કોશીકાય
(v) આવેગ (vi) ઉદ્દીપન (vii) કાર્યકારી અંગ

(૫) નીચેની પીપ્યુટરી ગ્રંથી તથા તેમના દ્વારા સ્રાવીત જુદાજુદા અંગો હોર્મોન તથા અનેક કાર્યોની ગોઠવણી કરેલ છે તેને યોગ્ય સ્થાને ભરો. (૧ થી ૪)

સ્રાવીત હોર્મોન — કાર્ય

સોમેટ્રોટ્રોપિક હોર્મોન .... , ...

૨. ગ્લુકોઝની ચયાપચયની ક્રિયામાં મદદ કરે છે.

થાયરોઈડ હોર્મોન .... , ...

૪. કાર્ય પુરૂષમાં ટેસ્ટોસ્ટેરોનના સ્રાવને ઉત્તેજીત કરે છે.

(૬) કલ્પના કરો કે તમે વિજ્ઞાનની પરિક્ષામાં સારા અંક પ્રાપ્ત કર્યા નથી તો શું તમે ....

(ક) માર્કશીટ ફાડી નાંખશો અને પોતાના વડીલોને તેની ખબર પડવા નહિ દો.

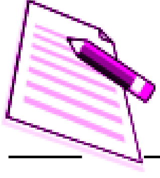
(ખ) નિર્ણય કરો કે તમે સારા વ્યકિત નથી. અને આગળ-વિજ્ઞાન નથી ભણી શકતા.

(ગ) પોતાના શિક્ષક પાસે પોતાની ભૂલો વિશે બતાવો જોત તેમની પાસે તથા અન્ય વિધાર્થી પાસે જે સારુ કરે છે તેની મદદ લેશો.

ઉપર આપેલા ત્રણ વિકલ્પોમાંથી યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરી કારણ આપો.

(૭) કલ્પના કરો કે ત્રણ મિત્રો સાથે બહાર ગયા છે એમાંથી એક ધુમ્રપાન કરે છે અને બાકીના બે ને સિગારેટ પીવામાટે જણાવે છે. તેમાંથી તમારો એક મિત્ર સંકોચ અનુભવે છે અને એક આ પ્રસ્તાવ સ્વીકાર કરી લે છે અને તમને પણ ધુમ્રપાન કરવા માટે પ્રોત્સાહિત કરે છે તેમાંથી એક ધુમ્રપાન કરવા માટે ના પાડે છે. કારણ કે તે નહોતો જાણતો કે આ એક ખરાબ આદત છે પરંતુ તમે ઘણા વર્ષોથી મિત્ર રહયા છો અને મિત્રતા બનાવી રાખવા માંગો છો. કૃપા કરીને ૨-૪ વાકયોમાં સમજાવો કે તમે કયા પ્રકારે પોતાના મિત્રની સાથે વાતો કરશો જેથી ધુમ્રપાનનો પ્રસ્તાવ માન્યા વગર મિત્રતા બની રહે. **કૃપા કરીને ધ્યાન આપો :-** જો કોઈ એક નિશ્ચિત સાચો જવાબ નથી તો વિધાર્થી માટે નિશ્ચિત સંચાર બુદ્ધિ પ્રદર્શન જરૂરી છે.

(૮) એક અઠવાડિયા પછી ફરીથી તમે તે બંને મિત્રો સાથે બહાર જાઓ છો જેમણે તમને ધુમ્રપાન કરવા માટે ઉત્તેજે છે. આ વખતે તે તમને બતાવે છે કે ધુમ્રપાન કરવું શોભે છે અને આ ગ્રુપમાં રહેવા તમારે પણ ધુમ્રપાન કરવું જોઈએ. શું તમે તેની સાથે રહેવા માંગશો કે તમે તેના મિત્ર બની રહેવા ઈચ્છશો. કૃપા કરીને તમારો નિર્ણય બતાવો અને આ નિર્ણયના બે કારણો આપો. **કૃપા ધ્યાન આપો :-** અહિં કોઈ એક ચોકકસ જવાબ નથી. આ પ્રયોગનો ઉદ્દેશ્ય વિધાર્થી ને તે સમજાવવાનો પ્રયાસ છે કે મિત્ર કયારેય એવી ચીજો પર દબાવ ન આપે જેના પૂર્ણ કરવામાં કોઈ અસહજ થાય. વિધાર્થીએ એ પણ જાણવું આવશ્યક છે કે શોષણ કરવા માટે સંબંધ મિત્રતા સહિત, ખતર કરી દેવું જોઈએ.



(એ) જ્યારે એક વ્યકિત ખુલ્લા પગે અચાનક એક પીન ઉપર પગ મુકે છે તો તેની તાત્કાલિક પ્રતિક્રિયા શું હશે ? સમજાવો કે કયા પ્રકારે આ પ્રતિક્રિયા ચેતાતંત્ર દ્વારા ઘટિત થાય છે ?

(૧૦) નીચે આપેલ દરેક માટે એક કાર્ય આપો.

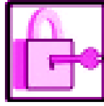
(૧) સેરિબ્રમ

(૨) સેરેબિલેમ

(૩) હાઈપોથેલેમસ

(૪) લંબમજ્જા

(૫) અનુમસ્તીક જળ.



પાઠ આધારિત પ્રશ્નોના જવાબ ૨૩.૧

(૧) આનો કોઈ સાચો જવાબ નથી જેમાં વિભિન્ન ઉદા.આપી શકાય. જેમ કે ખેતીમાં કેટલાંય લોકો સમૂહમાં જમીનને ખેડે છે બીજા સમૂહ બીજ રોપે છે. કોઈ બીજા ફસલની દેખભાળ કરે છે અને બીજા ભરપુર સારી ખેતીનો આનંદ ઉઠાવે છે.

(૨) પાચક રસોનો સ્રાવ

૨૩.૨

(૧) (અ) ચેતા - કેશીકા

(૨) ક્રમ :-(ii) (iii) (i) (iv) (v)

(૩) ઉત્તેજક એક કારણે અથવા પોતાની આસપાસના વાતાવરણના કારણે પરિવર્તીત છે. જો શરીરમાં પ્રતિક્રિયા શરૂ કરાવવા જે ઉદ્દીપન અનેક પ્રકારે થાય છે. જેમ કે શારીરિક (સ્પર્શ, ચુંબન, દબાણ) શ્રવણ, રાસાયણિક, પ્રકાશીય, ઉપમા તથા શીતળતા અથવા વિધુંતીય

૨૩.૩

(i) મગજ તથા કરોડરજ્જુ

(iii) બુદ્ધિ તથા ચેતના

(i) સંતુલન

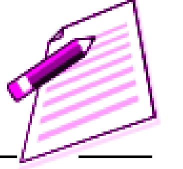
(iv) લંબમજ્જા

(v) ભુખરૂ, દ્રવ્ય, સફેદ દ્રવ્ય

૨૩.૪

(૧) કુદરતી પ્રતિવર્તી તથા ઉપાર્જીત પ્રતિવર્તી

(૨) ઉદ્દીપન :- સંવેદગ્રાહી અંગ, સંવેદીતંત્રિકા- સીએનએસ- પ્રેરક તંત્રિકા- કાર્યકારી અંગ- પ્રતિક્રિયા



(૩) યોગ્ય ક્રિયાના આધારે યોગ્ય પ્રતિક્રિયા આપેલી છે જો વિધાર્થી ધ્વારા યોગ્ય કોઈ કારણ નથી તો પરિક્ષક માટે તે ધ્યાન રાખવું આવશ્યક છે જે વિધાર્થીને પોતાની પસંદગીથી કારણ આપવું.

સ્થિતિ	ઉચિતક્રિયા, એચ્છિક	તમારું કારણ
	ક્રિયા, પ્રતિવર્તિક્રિયા પ્રતિવર્તીક્રીય	આ એક આપાતકાલીન સ્થિતિ છે અને કેન્દ્રીયતંત્ર ધ્વારા સુચના આપે છે.
	સ્વૈચ્છિક ક્રિયા	કારણ કે વિધાર્થી વિષયની સાથે રહે છે અને જરુરી છે કે તેની પસંદગીને પ્રાથમિકતા આપવી.
	પ્રતિવર્તીક્રિયા	આ એક આપાતકાલીન પ્રક્રિયા છે. જે મધ્યસ્થ ચેતાતંત્ર દ્વારા સુચના આપે છે.
	સ્વૈચ્છિક ક્રિયા	આ મહત્વપૂર્ણ છે કે મિત્રો પસંદ કરવાય ધ્યાન રાખવું કે તે સારા હોય.

૨૩.૫

(૧) ૧૨ જોડ

(૨) અનુકંપી તથા પરાનુકંપી

૨૩.૬ પ્રશ્ન (૧) નો જવાબ

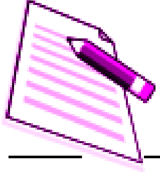
(૧) લોહી

(૨) ગોઈટર

(૩) ચયાપચય

પ્રશ્ન-૨ નો જવાબ

(i) - (ક) (ii) -(ગ) (iii) - (ક) (iv) - (ગ) (v) - (ઘ)
(vi) (ઘ) (vii) (ગ) (viii) (ઘ) (ix) (ક) (x) (ખ) (xi) (ગ)



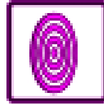
નોંધ

૨૪

પ્રજનન

આપણે બધા જાણીએ છીએ કે પરીવારની પેઢી ચાલે છે. તથા એક જીવ પોતાના જેવા બીજા જીવને જન્મ આપે છે. આ પ્રકારે આપણા જીવસમાન જીવાને ઉત્પન્ન કરવાની પ્રક્રિયા ધરતી પર રહેવાવાળી વિભિન્ન પ્રજાતિ અસ્તિત્વ બનાવી રાખવા નિશ્ચિત કરે છે . પ્રજનન પ્રત્યેક જીવનું એક વિશિષ્ટ લક્ષણ છે. અને આ શરીર અન્ય જૈવિક પ્રક્રિયાઓ જેવી કે પોષણ,સ્વસન, પરિસંચરણ તથા અન્યની જેમ પ્રજનન પણ કરે છે.

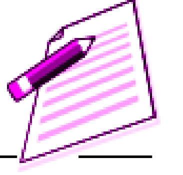
- આ પાઠમાં તમે જાણશો કે કઈરીતે નવા જીવ ઉત્પન્ન થાય છે , વધતી વૃદ્ધિ કરે છે અને આપણી જેમ નવા જીવને જન્મ આપે છે. તમે સ્વાસ્થ્ય આરોગ્યના વિષે પણ જાણશો. સાથે સાથે શારીરિક સંચારીત ગુપ્ત રોગોથી કઈ રીતે બચાવ થઈ શકે ? આનાથી આપણને સાચા સમયે સાચો નિર્ણય કરવાની તક મળે.



હેતુઓ :-

આ પાઠના અંતે તમે

- સમજો કે પ્રજનન વિશિષ્ટ લક્ષણ છે. જેના દ્વારા જીવ પોતાની પ્રજાતિને ધરતી પર ટકાવી રાખે છે અને પ્રજનના બે પ્રકાર અલૈંગીક અને લૈંગીક પ્રજનન છે.
- જીવોમાં અલૈંગીક પ્રજનન પ્રજનનઅને અલગઅલગ પ્રકારની ઓળખાણ કરી શકીશું.
- લૈંગીક અંગો માટે જે જાણકારી જોઈ શકીશું. તથા ફુલછોડમાં પ્રજનનું વર્ણન કરી શકીશું.
- જીવમાં વિશેષકારક મનુષ્યોમાં પ્રજનની પ્રક્રિયા વિષે જાણી શકીશું.
- યુવાનીમાં માનવશરીરમાં થવાવાળા પરિવર્તનનું એક વિશેષકારક મહત્ત્વ તથા પ્રજનન અંગો અને આરોગ્યએ મહત્વ આપી શકીએ છીએ.
- મનુષ્ય (નર અને માદા બંને) માં મુખ્ય પ્રજનનાંગોની સ્થિતિ જાણીશું એક પ્રત્યેક અંગ અને તેના કાર્યને સંબંધ બતાવીશું.

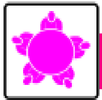


નોંધ

- પ્રજનન સંબંધની ઘટનાઓમાં જેમા ગર્ભધારણ તથા પ્રસવ સંબંધની ઘટનાઓ જે બતાવી શકીએ.
- ગર્ભધારણના નકારાત્મક પ્રભાવો પણ બતાવી શકીશું.
- યૌનસંક્રમ રોગો (એસ.ટી.ડી.એસ.) એક સુક્ષ્મજીવો દ્વારા જીવનવાહિની સંક્રમણાથી બચાવ તથા ફેલાવોના સંબધિક જાગૃતતા પ્રદર્શિત કરીશું.
- વસ્તી વધારાના વિષયોમાં જાગૃતિતાનું પ્રદર્શન કરી શકીશું વસ્તી વધારાના નિયંત્રણની પ્રક્રિયા હલ કરવાના ઉપાયો જણાવીશું .
- એચ.આઈ.વી. વાયરસ ના સર્જીત એઈડ્ઝના સંચરણ અને બચાવના તબક્કા સમજી શકીશું એક જાણકારીનો ઉપાય દ્વારા સુરક્ષાની સુચના જાણી શકીશું.

૨૪.૧ પ્રજનન

તમે અવશ્ય તમારા માતા-પિતાથી સાંભળ્યુ હશે કે એ સમય કેટલો આનંદમય રહયો હશે. જ્યારે તમારો જન્મ થયો હશે. તમારા માતા-પિતા વડે સગાવાલા અથવા પરિવારવાળા મિત્રો બધાએ કીધું હશે કે તમને પહેલું ડગલું ચાલતા જોઈ તેઓ કેટલા ખુશ થયા હશે ? અને જ્યારે આપણે બાળક હશું એ વખતે કુતરાના ભસવાના અવાજથી ડરી જતા હશું. તમારા માતાપિતા બાળપણ અને છોકરમતના વિષે પુછો તેઓ એ બાળપણની અનેક વાતો સંભળાવી હશે જ્યારે આપણે (નાનુ બાળક) હતા ત્યારે આપણે કેવા હતા અને હવે બદલાવથી આપણામાં થવાવાળા પરિવર્તનને જોતા રહીએ છીએ. એ પરીવર્તન પર ધ્યાન આપીએ છીએ કે જેના ધ્વારા આપણે બાળપણમાં થી યુવાવસ્થામાં પહોંચી ગયા છીએ.

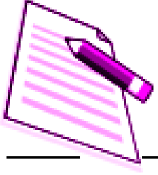


પ્રવૃત્તિ ૨૪.૧

તમે જન્મયા ત્યાંથી બાળપણ અને અત્યાર સુધીના વિષયમાં જાણકારી લેવાની સાથેસાથે તમારી શરીરવ્યવસ્થા અને આજ સુધી લીધેલી ફોટો કોપીનો આલ્બમ બનાવો. આ યાદી ફોટોગ્રાફી ના હોય તો બાળકો તથા વધતા છોકરા કે કોઈક એવા મિત્રો યાદ કરો. જેમા મોટાથવાની સાથે શરીરમાં થવાવાળા પરિવર્તનનું તમને ધ્યાન હોય .

જ્યારે તમે આ પાઠ ભણે ત્યારે તમને એક વાસ્તવિકતાની ખબર પડશે. પ્રજનનમાં વૃદ્ધિએ દરેકનું પ્રાકૃતિક લક્ષણ છે. સુક્ષ્મજીવો, છોડ, જંતુ, બધા એક રીતે વધતા જ હશે. જ્યારે તેઓ આ જ પ્રકારે બીજા જીવોને જન્મ પણ આપતા હશે. આ રીતે જાતિ પેઢી દર પેઢી ચાલતી રહેતી હશે. કોઈ જાતિની નિરંતરતા ટકાવી રાખવાની ક્રિયાને પ્રજનન કહેવાય છે. "પ્રજનન એક એવી પ્રક્રિયા છે. જેના દ્વારા પોતાના જેવો જીવ ઉત્પન્ન કરી શકે છે." પ્રજનન એ પ્રકારના હોઈ શકે .

જાતિ :-
આ વનસ્પતિ તથા પ્રાણીઓનો એવો સમુહ છે જેમાં એક સમાનતા ધરાવતા ટોળાને તેની સામ્યતા અથવા વર્તણુંકના આધારે ઓળખાય છે. કારણ કે તેમના જનીનીમાં સમાનતા જોવા મળે છે. દા.ત. એશિયન, યુરોપીયન, આફ્રિકન વગેરે માણસોની જાતિ છે. જેનું સામાન્ય વૈજ્ઞાનિક નામ હોમો સેપીયન્સ છે.



૧) અલૈંગીક પ્રજનન (માત્ર એકજ પ્રજાતિ દ્વારા થતું પ્રજનન)

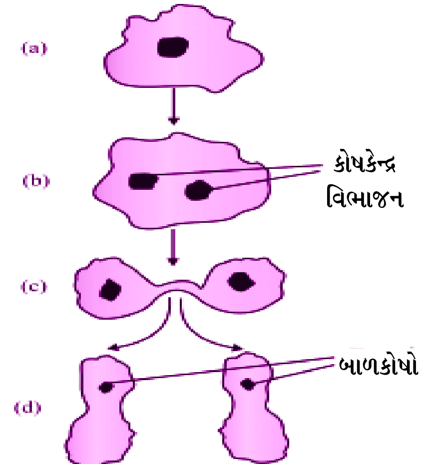
૨) લૈંગીક પ્રજનન

- નર અને માદા દ્વારા થતું પ્રજનન

બેક્ટેરીયા તથા પ્રોટીનમાં એક જીવથી સંતાનપ્રાપ્તિ સંભવ છે. આને અલૈંગીક પ્રજનન કહે છે. અનેક જંતુ તથા વૃક્ષો આ પદ્ધતિ દ્વારા પ્રજનન કહે છે. જેવું કે ચિત્ર ૨૪.૧ થી ૨૪.૩ માં બતાવ્યું છે જ્યારે પ્રજનનમાં બે જીવ (નર અને માદા)હોય છે ત્યારે એને બે જીવ દ્વારા પ્રજનન કહી શકાય છે. લૈંગિક પ્રજનનમાં નર અને માદા યુગ્મ સાથે સંભોગ કરી એક નવા જીવનની શરૂઆત કરી શકે છે. આ વૃક્ષો તથા જંતુઓમાં જન્મ એક સામાન્ય પ્રક્રિયા છે.

૨૪.૨ એક જ જીવ દ્વારા જન્મ (અલૈંગિક પ્રજનન)

સુક્ષ્મ જીવો જેવા કે બેક્ટેરીયા, પ્રોટોજન વગેરેમાં પ્રજનનમાં એક પ્રકારથી એક જીવ દ્વારા થાય છે. વૃક્ષોમાં એક જ જીવ દ્વારા પ્રજનન પ્રક્રિયા થાય છે. કેટલાક જંતુ જેવા કે સ્પંજ તથા હાઈડ્રા અલૈંગિક અને લૈંગિક એમ બે પ્રકારે પ્રજનન ક્રિયા દર્શાવે છે.



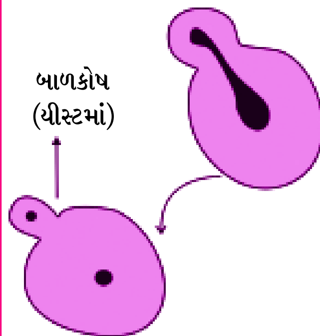
આકૃતિ ૨૪.૧ અમીબામાં દ્વિભાજન

(i) સુક્ષ્મ જીવોમાં અલૈંગિક પ્રજનન :-

એક જ જીવ દ્વારા પ્રજનન અનેક પ્રકારના હોય છે.

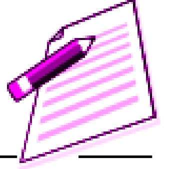
(ક) **દ્વિભાજન** (Binary fission) એક કોશિકા વિભાજીત થઈ બે સંતાનો બનાવે છે. અને પોતાનું અસ્તિત્વ ખોઈ નાખે છે જેવી કે અમીબા અને બેક્ટેરીયામાં હોય છે. ....

(ખ) **મુકલન** : (Budding) મુકલનમાં માતૃકોશિકાના શરીરમાંથી એક અલગ ભાગ બને છે અને માતૃ જીવથી જોડાઈ રહે છે. માતૃશરીરનું કોષ કેન્દ્ર લાંબુ થઈને વિભાજીત થઈ જાય છે. જેનો એક ભાગ માતૃકોશીકામાં જતુ રહે છે. ઉદાહરણ ચિત્ર ૨૪.૨)



આકૃતિ ૨૪.૨ યીસ્ટમાં બાળકોષ

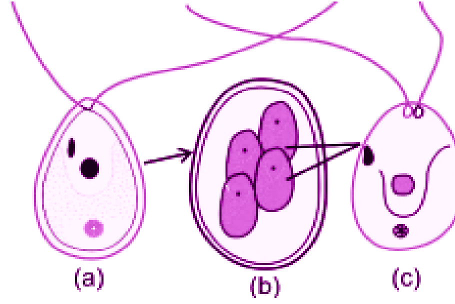
અને બહુ કોશિકીયા જીવ જેવા કે સ્પંજ તથા હાઈડ્રામાં શરીરના કોઈપણ ભાગમાં એક કળી નિકળે છે. અને મોટી થાય છે. અને જ્યારે એના શરીરમા બધા કોષો નિર્માણમાં થઈ જતા હોય છે ત્યારે આ કળી, માતૃકોશીકા કે શરીરથી અલગ થઈ જાય છે.



(i) **વિજાણુનું નિર્માણ :-** શેવાળમાં જેવા કે કલેમીડોમોનાર કોશિકા દ્રવ્ય તથા કોષ કેન્દ્ર વિભાજીત થઈ ચારથી આઠ વિજાણું બનાવે છે.એક કોષ કેન્દ્ર સ્વતંત્ર હોય છે. અને માતૃકેશિકા વૃક્ષોથી બહાર નીકળી નવી પ્રજાતિમાં વિકસીત થઈ જાય છે. (ચિત્ર ૨૪.૪)


આકૃતિ ૨૪.૩ હાઈડ્રામાં આલ્કન

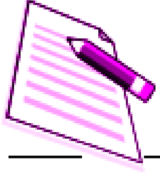
(ii) **વૃક્ષોમાં એક જ જીવ ધ્વારા જન્મ :** પ્રકૃતિમાં નવા વૃક્ષના જન્મમાં બતાવેલું છે કે કોઈપણ પ્રકારના અંગો જેવા કે થડ, મૂળનો પાનમાંથી તેનું સર્જન થાય છે. જે આકૃત્તિ ૨૪.૫(એક થી ૪) માં બતાવ્યું છે. આ પ્રકારની પ્રક્રિયાને વાનસ્પતિક પ્રજનન કહે છે.



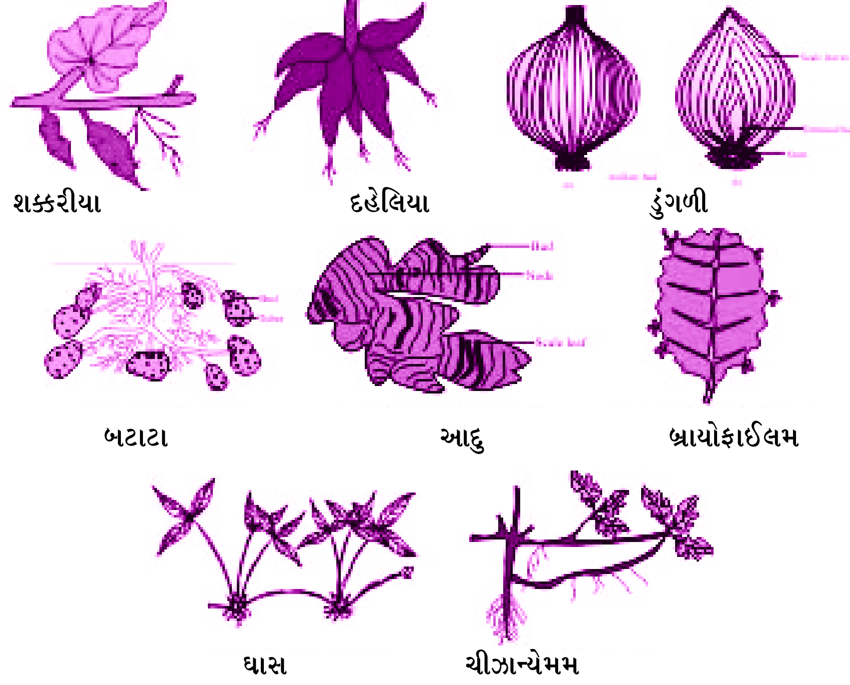
આકૃતિ ૨૪.૪ કલેમીડો મોનાસમાં વિજાણું નિર્માણ

કોષ્ટકમાં વાનસ્પતિક પ્રજનન ઉદાહરણ સહિત

પ્રજનનના પ્રકાર	વૃક્ષાના વિશિષ્ટ ભાગ	ઉદાહરણ
એ)પ્રકૃતિક વિધિઓ. ક) મૂળ (ચિત્ર	**અસ્થાનિક જડ** (ક) ઉપરોક્તારી (૨૪.૫)	શક્કરીયા, મૂળા, ઘાસ,
(૨૪.૫ ક તથા ખ) (ખ) થડ (ગ) પાંદડા (બી)	(ખ) અર્ધસ્તારી (૨૪.૫) (ગ) શલ્કકંદ (૨૪.૫) (ઘ) કંદ (૨૪.૫) (ડ) પ્રકંદ (૨૪.૫ ય) (ચ) ઉપસ્થાનિક મુકુદ (૨૪.૫દ)	ડુંગળી, બટાકા, આદું, ગુલાબ, મનીપ્લાટ
કૃત્રિમવિધિ (૨૪.૬) (ક થી ગ) (ક) કલમ (ખ) દાબ કલમ (ગ) રોપણી		મોગરો, દ્રાક્ષ, લીબું, કેરી,જાતી, ગુલાબજડી, ઓર્કીડ.



નવા વૃક્ષોનું સર્જન મૂળ અથવા થડ અથવા પાંદડા માંથી થઈ શકે છે અથવા જ્યારે એક થડ કંઈક દૂર સુધી વધતુ રહે છે અને પછી માટીમાં પ્રવેશ કરી એમાંથી એ મૂળ નિકળી જાય છે. અને નવો છોડ બને છે. (આકૃત્તિ ૨૪.૫)

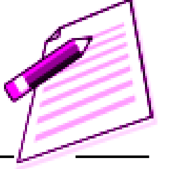


(ચિત્ર ક થી ઝ) છોડની આકૃતિ

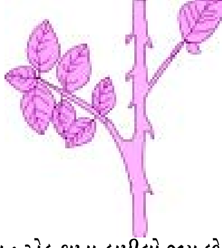
આકૃત્તિ ૨૪.૫ વૃક્ષોમાં કુદરતી વાનસ્પતિક પ્રજનન.

(iii) વૃક્ષોમાં કૃત્રિમ પ્રજનન :-

મનુષ્યએ પ્રકૃતિક વિધિયોના સંકેત લઈને અનેક વૃક્ષો વિકસીત કરીને કૃત્રિમ વિધિયો તૈયાર કરી છે. ચિત્ર ૨૪.૬માં વિભિન્ન વિધિઓ દર્શાવી છે. જેમના દ્વારા અનેક પ્રકારના છોડો ઉત્પાદિત કર્યા છે.



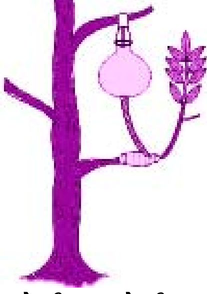
નોંધ



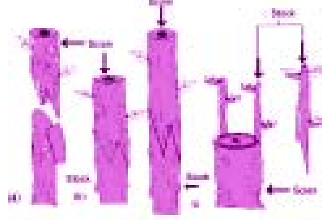
(ક) કટિંગ : એક શખા કાપીલો જાય છે. અને એને માટીમાં લગાવવામાં આવે છે. મૂળ નિકળે છે. અને ફળસ્વરૂપે નવુ વૃક્ષ બની જાય છે.



(ખ) છોડ વાવવાથી છોડની એક ડાડી જમીનની નીચે જુકાવવામાં આવે છે અને એક ભાગને માટીમાં બદાવવામાં આવે છે. આ ભાગમાં મૂળ નિકળીને તે નવું છોડ બની જાય છે.

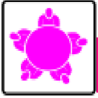


(ગ) ગોટલી દ્વારા છોડણી જન્મ



(ઘ) કલમના નીચેના ભાગમાં એક કોતરલી કાપવા માડે છે. (ખ) છોડનો પ્રરોહ એક કલમની જેમ કાપ કરી પ્રયોગ કરીએ તેને મે એક ક્ષતિજ કાપીએ છીઓ અને કલમને સ્ટોકમાં ઘાસની નાખીએ છીએ થોડાક સમયમાં બંને જોડ મળી જાય છે.

આકૃત્તિ ૨૪.૬ (a થી d) વનસ્પતિમાં કૃત્રિમ પ્રજનન



પ્રવૃત્તિ :-

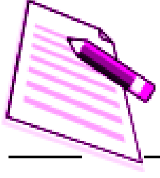
૧) ચંપા અથવા મનીપ્લાન્ટ છોડની એક શાખા લઈ આને ઉગાડી દો અને જોવો કે કઈ રીતે એક છોડ આખા વૃક્ષો ઉત્પન્ન કરે છે.

---

૨) તમે ઘાસ ઉખાડી શકો છો. તમે શું જુઓ છો ? કઈ પરિસ્થિતિમાં ઘાસ ભૂમિ પર બને છે ? અને તમે જે જોયું તે નીચેની જગ્યા પર.

(iv) અલૈંગિક પ્રજનની અન્ય વિધિયો :-

પ્રયોગશાળામાં વૈજ્ઞાનિકોને એક જીવથી પેશી સંવર્ધનથી જીવનું નિર્માણ કર્યું છે. જેમાં માત્ર એકજ પૈતૃકને લેવામાં આવ્યું છે. ડોલીએ ઘેટાની આવી એક જાત છે જે આબેહુબ તેની મા જેવી દેખાય છે જેને સંકરણથી ઉત્પન્ન કર્યું છે.



સૂક્ષ્મજીવ પ્રજનન :-

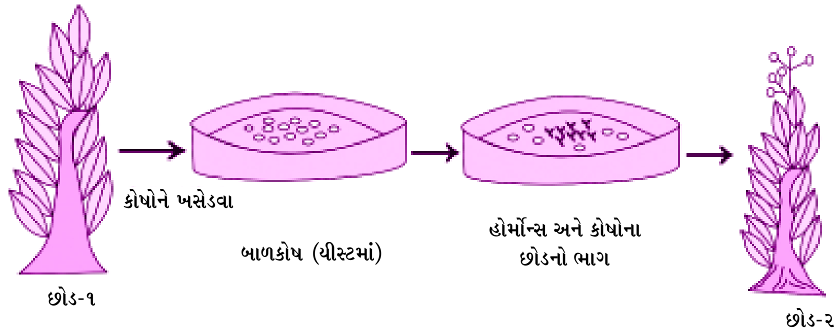
સંશોધકો એ પેશી સંવર્ધનની પદ્ધતિ વિકસીત કરી છે. વૃક્ષનો દરેક ભાગ અથવા દરેક કોષ એ નવો જીવ વિકાસ કરવાની ક્ષમતા ધરાવે છે. તમે સમજાવી શકો છો ? આમ શા માટે ? આ પ્રકરણ વાંચો અને સમજો પછી તમે કહી શકશો કે દરેક સજીવની ઉત્પતિ મૂળ એકજ કોષ માંથી થાય છે. જેને ભ્રૂણ કહે છે. અને આથી દરેક કોષોમાં એક સરખા જનીનો હોય છે. આ જનીનો વૃદ્ધિ, વિકાસ અને શરીરની તમામ પ્રક્રિયાઓ પર કાબુ રાખે છે.

છોડના કોઈ પણ એક ટુકડામાંથી સમજો કે ગાજરના મૂળ કે પાંદડામાંથી, અત્યારે એવા કોષોનું નિર્માણ કરવામાં આવે છે કે તે માંથી જુદી જાતિ બને છે. અને તે નવા ફળને જન્મ આપે છે. આ રીતે પેશીમાંથી સંર્વધિત થતી પ્રક્રિયાને સુક્ષ્મજીવ પ્રજનન કહે છે.

આકૃત્તિ ૨૪.૭ સુક્ષ્મજીવ પ્રજનનના તબક્કા.

(એ) છોડ પરથી પર્ણ લેવું *(બી) તેમાંથી કોશોનો અલગી કરણ*

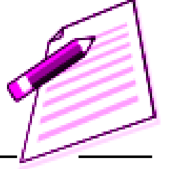
(સી) કોષોમાં અંતઃ સ્ત્રાવ અને પોષક તત્ત્વો ઉમેરવા *(ડી) આમાંથી નવા છોડનું ઉગવું .*

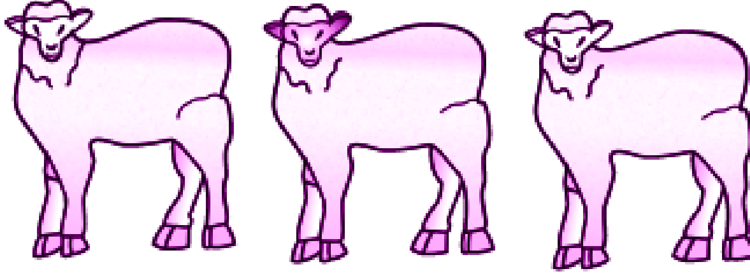


(ચિત્ર ૨૪.૭)

(૪) સંકરણ- (Clonning)

સંકરજાતિ એ જનકની આનુવાંશિકનો પડછાયો છે. ડૌલી નામનું ઘેટું જ્યારે જન્મ્યું હતું ત્યારે તેની માની હૂબહૂ નકલ હતી. તેની માતાના પ્રજનન કોષોને તેની સેરોગેટ માતાના ઈંડામાં કોષ કેન્દ્ર કાઢી પ્રત્યારોપીત કરવામાં આવ્યા. ડોલીની માતાએ તેના જનીનો આપ્યા જ્યારે સેરોગેટ મનાતાએ તેનું શરીર આપ્યું . જેની મદદથી ડોલીનું સર્જન એક ભ્રૂણ માંથી પૂર્ણ પ્રાણી તરીકે થયું . આકૃત્તિ ૨૪.૮





આકૃતિ ૨૪.૮ ડોલી ઘેટાનું સંકરણ



પ્રશ્નો :

૧) પ્રજનનની વ્યાખ્યા આપો .

૨) અલૈંગિક અને લૈંગિક પ્રજનન વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો.

૩) દ્વિવિભાજન ને અલૈંગિક પ્રજનન કેમ માનવામાં આવે છે.

૪) વાનસ્પતિક પ્રજનન ઉદાહરણ આપી સમજાવો.

૫) ઉપરોક્ત પરિભાષા સમજાવો.

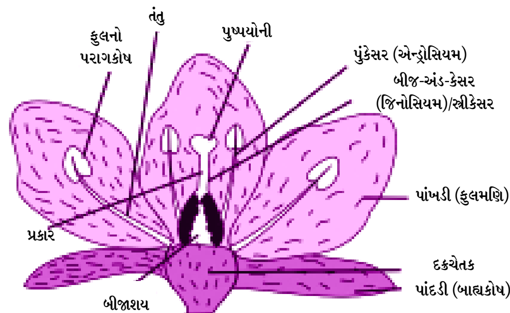
(i) કોષોનું અલગીકરણ (ii) સંકરણ

૨૪.૩ છોડમાં લૈંગિક પ્રજનન

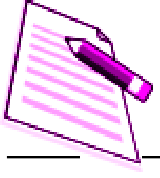
તમે પહેલા જે જાણો છે. કે બે જીવ ધ્વારા પ્રજનનમાં નર તથા મોદા યુગલોમાં સંલયન આવશ્યક હોય છે. આપડે જાણશું કે પુષ્પી છોડમાં કયા પ્રકાર બે જીવ ધ્વારા પ્રજનન થાય છે.

(i) છોડ ના લૈંગિક પ્રજનન :-

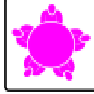
પુષ્પી છોડના પ્રજનન અંગ ફુલ હોય છે. જે બીજની પરાગ બનાવે છે. તે પુષ્પ નર ભાગ હોય છે. પરાગકર્ણોમાં નર યુગ્મ હોય છે. એક ફુલ માં ઘણા પુકેસર હોય છે. પ્રત્યેક પુંકેસરના બે ભાગ હોય છે. ઉપરના ભાગનો



આકૃતિ ૨૪.૯ ખાસ ફુલોના ટી.એસ.



પરાગકોષ કહેવાય છે. જેની પાછળ પરાગકર્ણ હોય છે. અને નીચેના ભાગમાં પર્ણની ઉપર સ્થિત હોય છે. સ્ત્રીકેસર માદા ભાગ હોય છે. જેનો નીચલો ભાગ અંડાશય હોય છે. જેમા અંડાશય મહત્તમ છોડમાં પુષ્પોમાં નર અને માંદા બંને પ્રજનન અંગ હોય છે. તેથી તેને ઊભયાલંગી કહેવાય છે. થોડા છોડમાં નરપુષ્પ પણ હોય છે જેમાં માત્ર પુકેસર હોય છે. અને થોડાક છોડમાં ફક્ત માદા પુષ્પ હોય છે જેમા માત્ર સ્ત્રીકેસર હોય છે એને એકલીંગી છોડ કહેવામાં આવે છે.



પ્રવૃત્તિ :-

(૧) એક કરમાયેલું ફુલ લો હવે એમા પુકેસર તથા સ્ત્રીકેસર જોવો. ફુલના જુદાજુદા ભાગોને ઓળખો અને તમારા પુસ્તકમાં આપેલા ચિત્રોને જોઈ એમના નામ ઓળખો.

....

૨) શું તમે વિચારો છો કે આપણે છોડ પરથી ફુલ તોડવા જોઈએ.

નીચેના મુદ્દાઓ જોઈને હા/કે ના લખો.

- છોડ પર સારા લાગે છે.

- જીવીત છે.

- પતંગિયા કયા જશે ? પતંગિયાને ખાવાનું આપે છે.

- પ્રજનનનો અંગ છે.

....

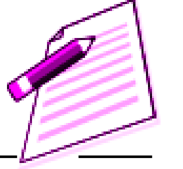
૩) શું તમે વિચારો છો. શું થશે જો એક છોડ પર બેઠેલા બધા ફુલ તોડી લઈએ તો ? તમારો ઉત્તર લખો.

....

(૪) **ખલન અને પરાગનયન :**

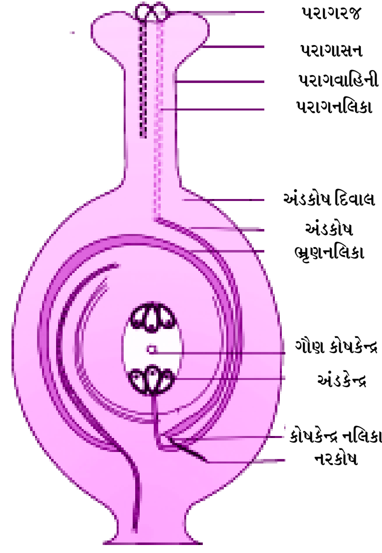
કોષ કેન્દ્રના ફલન હેતુ પરાગરજ તથા સ્ત્રીરજને અનેક કારણો જેવા કે હવા, પાણી કીટકો દ્વારા એકબીજા પાસ લાવવામાં આવે છે. પરાગકોષમાંથી નિકળીને પરાગરજની સ્ત્રી કેસર પર પહોંચવાની ક્રિયાને પરાગનયન કહે છે. આ બે પ્રકાર હોય છે. સ્વપરાગયન : જયારે કોઈ ફુલ કે પરાગરજ એજ ફુલતાપરાગાસન્ન પર પહોંચે છે. અને ફલન થાય છે. તેને સ્વપરાગનયન કહે છે.

પરપરાગનયન એક ફુલ પરથી પરાગરજનું તેજ જાતિના બીજા પુષ્પના પરાગાસન પર સ્થાપીત થવાની ક્રિયાને પર પરાગ નયન કહે છે. તે પરાગરજને એક ફુલથી બીજા ફુલ સુધી પહોંચાડે છે.

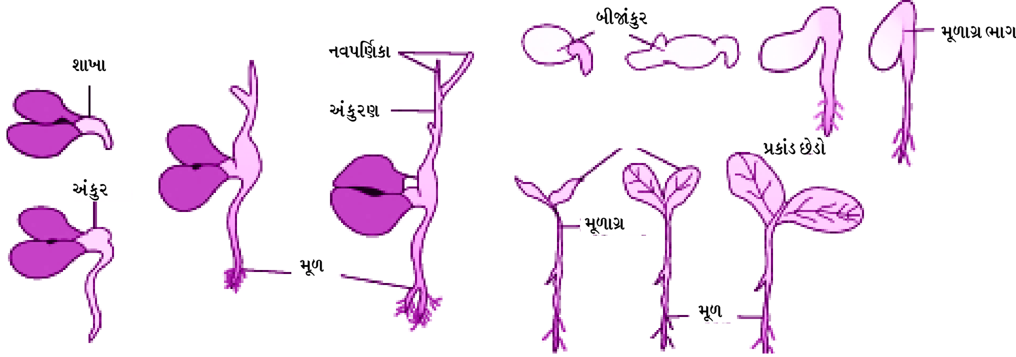


નોંધ

ફલન માટે પરાગરજ અને અંડકોષને ફલન કરતા દ્વારા એક બીજાની નજીક લાવી પરાગાસન પર સ્થાપિત કરવામાં આવે છે. દરેક પરાગરજ માંથી પરાગનલીકાનું નિર્માણ થાય છે અને તે પરાગકેન્દ્ર પરાગનલિકામાં થઈ સ્ત્રીકેસરના પરાગાસન પર સ્થાપિત થાય છે. અને ફલન બાદ નવા છોડના બીજનું નિર્માણ થાય છે. (આકૃત્તિ ૨૪.૧૧)



આકૃતિ ૨૪.૧૦ વનસ્પતિમાં ફલન



(અ) ચણાના બીજમાંથી છોડ (બ)મકાઈના બીજમાંથી છોડ

૨૪.૧૧ ચણા અને મકાઈમાં બીજ અંકુરણ

એકવાર જે બીજ બની જાય છે તે પ્રકીલ થઈ જાય છે. અથવા જાતે તે છોડથી દૂર થઈ જાય છે અને પછી અનુકુળ પરિસ્થિતિમાં આવે ત્યારે તે અંકુરીત થઈ જાય છે. જ્યાં તે નીચે પડેલું હોય છે.

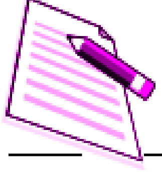


પ્રશ્નો :- ૨૪.૨

(૧) કોઈ છોડમાં ફુલ કયુ કાર્ય કરે છે. ?

....

(૨) સ્વપરાગનયન અને પરપરાગનયન વચ્ચેનો એક તફાવત આપો.



નોંધ

....

(૩) શું થશે જ્યારે કોઈ ફુલમાંથી પરાગાસન નિકાળી દેવામાં આવે ?

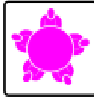
....

(૪) પરાગાસનપર સ્થાઈ થયા પછી પરાગરજનો રસ્તો વર્ણવો.

....

(૫) બીજનું અંકુરણ શું હોય છે ?

....



પ્રવૃત્તિ ૨૪.૪

હવે તમને આ વાતનું અનુમાન છે કે છોડ કેવીરીતે પ્રજજન કરે છે. નીચે આપેલા પ્રશ્નો ઉત્તર જાણીને ખાલી જગ્યામાં પૂરો.

(૧) શું તમે છોડનો દિવાલો અથવા બિલ્ડિંગો ઉપર ઉગતા જોયા છે ? જાણો અને બતાવો કે આ કેવીરીતે થાય છે અને વિચારીને નીચેની ખાલી જગ્યામાં લખો.

____

____

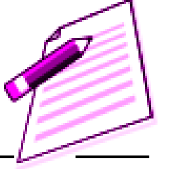
(૨) થોડાક ભીના બીજ લો. જે ફણગાવેલા ફુટવાના કે ઉગવાનો ઓછો સમય લેતા હોય એને કપડામાં બાંધીને તેની દેખભાળ કરી જ્યાં સુધી પાકા બની જાય પછી એક લેખ પછી કુંડામાં ઉગાડો રેકોર્ડ બનાવો જે છોડની વૃદ્ધિ ફુલ ઉગવાથી તથા બીજ બનવાના સમયને જોતો હોય.

____

____

૨૪.૪ પ્રાણીઓમાં લૈંગિક પ્રજનન

આગળ (૨૪.૧ ભાગ) માં જણાવ્યા અનુસાર, નિમ્ન કક્ષાના પ્રાણીઓ જેવા કે સ્પંજ, હાઈડ્રા વગેરેમાં અલૈંગિક પ્રજનન પદ્ધતિ જોવા મળે છે. આ પ્રાણીઓ લૈંગિક પ્રજનન પણ દર્શાવી શકે છે. દરેક પ્રાણીઓમાં માદા અંડકોષનું તેમજ નર શુક્કોષનું નિર્માણ કરે છે. આ અંડકોષ અને શુક્કોષના ફલનથી ફલિતાંડ બને છે. અને પછી તે ભ્રૂણ અને ભ્રૂણમાંથી સંપૂર્ણ પ્રાણીનો વિકાસ થાય છે. આ વિકાસ પૂર્ણ અથવા અપૂર્ણ રીતે ઈંડાની અંદર થાય છે. આવા પ્રાણીઓ જેવા કે



નોંધ

માછલી, દેડકાં, સરીસૃપો અને પક્ષીઓ કે જે ઈંડા મુકે છે તેને ઓવીપેરસ કહેવાય છે. જ્યારે સસ્તન પ્રાણીઓ જેવા કે બિલાડી, કુતરા, ગાય, માણસો વગેરેમાં બાળકનો વિકાસ માતાના શરીરની અંદર થાય છે. તેને વિવિપેરસ કહે છે.

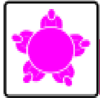
૨૪.૫ મનુષ્યમાં જન્મ :-

મનુષ્યમાં લૈંગિક પ્રજનન ધ્વારા જન્મ અને ત્યારબાદ પરિપવકતાના વચ્ચેની અવધિમાં બાળપણમાં થી યુવાવસ્થા આવે છે. નીચે આપેલ ચિત્રોમાં જીવનની વિભિન્ન અવસ્થામાં જેવી રીતે કે શૈશવસ્થા, બાળપણમાં કે કિશોરાવસ્થામાં કે યુવાવસ્થામાં તથા વૃદ્ધાવસ્થામાં હોય એવી જીવનની પ્રગતિ પ્રદર્શિત કરી છે.



આકૃત્તિમાં માનવ જીવનના વિવિધ તબક્કા પ્રદર્શિત કર્યા છે.

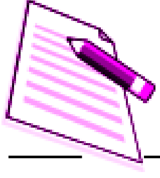
૨૪.૫.૧ : મનુષ્યમાં યૌવાનવસ્થા :-



પ્રવૃત્તિ ૨૪.૫ :-

માનવ જીવનની અવસ્થાઓને બતાવવાવાળી તસ્વીરોને જોઈ. તમારા મનમાં પ્રત્યેક અવસ્થાના સંબંધિત જે વાત આવી હોય એ બે ત્રણ વાકયોમાં લખો. પેસિકા એની તસ્વીર પર ગોળ બનાવો. જેમા તમે હાલ ચાલી રહયા છો જુદીજુદી તસ્વીર જેવી કે શૈશવસ્થા, બાળપણ, કિશોરવસ્થા, યુવાવસ્થા તથા ઘડપણનો નામ નિર્દેશ કરો.

જ્યારે કોઈ જીવનની યૌવન અવસ્થામા આવે ત્યારે શરીરમાં અનેક પ્રાકૃતિક પરિવર્તન થાય છે. આ પરિવર્તન લગભગ ૧૦ થી ૧૧ વર્ષથી ચાલુ થાય છે અને ૧૮ થી ૧૯ વર્ષ સુધી થતી

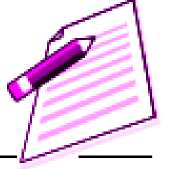


રહે છે. જીવનની આ અવસ્થા તરૂણાવસ્થા કહેવાય છે. મનુષ્યમાં પરિવર્તનના આ કામ જે એમને પ્રજનમાં યોગ્ય બનાવતા હોય છે એને યૌવાનકાળ આયુ કહેવામાં આવે છે. માત્ર માનવ જ નહીં પરંતુ કોઈપણ જંતુ જન્મ પછી તરત જ જન્મ આપવામાં સમર્થ નથી હોતા અને આવુ કરતા પહેલા એને પરિપકવ થવુ ખૂબ જ જરૂરી છે. પ્રાણીઓમાં જન્મ અને પરીપકવતા વચ્ચેનો સમય ગાળો ઓછો હોય છે. આ ગાળો મનુષ્યોમાં મહત્ત્મ હોય છે. નીચે આપેલા કોઠાને ધ્યાનથી વાંચો જેવી યૌવાનવસ્થા વખતે થવાવાળા પરિવર્તન દર્શાવેલા છે. અહી આ વાત યાદ રાખવા જરૂરી છે. કે બધા યુવાનોમાં પરિવર્તન હોય છે. અલગ અલગ વ્યક્તિઓ એનો સમય અને અંતર અલગ હોય છે. આ સિધ્ધ થઈ ગયું છે કે આપણે પ્રત્યેક વિશિષ્ટ છીએ.

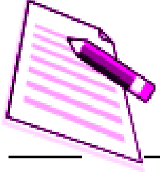
કોષ્ટક ૨૪.૨ યૌવનકાળના પરીવર્તનો દર્શાવે છે. આ ફેરફારો શારીરિક કાર્ય ક્રિય અને મનોવિજ્ઞાનીક હોઈ શકે છે.

ટેબલ : ૨૪.૨ યૌવનારંભ દરમ્યાનના પરિવર્તન

શારીરિક પરિવર્તન	નિરૂપણ
૧. કદમાં વૃદ્ધિ • હાડકાનું લાંબુ થવું •પેશિયોનો વિકાસ • ઊંચાઈનું વધવું	• યૌવનવસ્થામાં થવાવાળા પરિવર્તન માં આ સૌથી વધારે પ્રત્યક્ષ પરિવર્તન છે. ઊંચાઈનું વધવું આપણા જીવનની સ્થિતિ, પોષણ તથા શારીરિક ક્રિયાઓ પર નિર્ભર કરે છે.
૨. શરીરના આકારમાં પરિવર્તન • છોકરાઓમાં છાતીમાં અને ખભો પહોળો થવો. • છોકરીઓને કમરની નીચે નીચે વસા જમા થવું. સંક્રમણ	• યોગ્ય વૃદ્ધિના માટે પોષણ વધારે જરૂરી છે. યુવાનોને એક સંતુલિત ભોજનની આવશ્યકતા હોવી જોઈએ જેમા એવા ભોજન પદાર્થ હોવા જોઈએ જે ઊર્જા ઉત્પન્ન કરી શકે. જેમા (કાર્બોહાઈડ્રેડ વૃદ્ધિ સહાયક હોવું જોઈએ. જેમા પ્રોટીન(એ એક પ્રતિરોધક ક્ષમતા વધારવો) અને રોગો બચાવ કરે તેવા) વિટામીન હોવા જોઈએ. આપણે શાકાહારી અથવા માસાહારી હોવાના આધાર પર નીચેના પંચ વર્ગોમાંથી સાચો વિકલ્પ પસંદ કરવો ૧) અનાજ / બાજરી ૨. ફળ કે શાકભાજી ૩. દૂધ, દુધથી બને પદાર્થ, માંસ, માછલી, ઈંડા, ૪. કઠોળ ૫. ચરબી અને



	ખાંડ. કૃપા કરી સંતુલીત ભોજન વિષય પર વધારે જાણકારી માટે પાઠ ૩૨ સ્વાસ્થય એ સ્વાસ્થ્ય વિજ્ઞાન જૂઓ. વેફર, સોડા, ચોકલેટ, પેસ્ટી તથા બર્ગરને ખાવાના બદલામા ના ખાવુ જોઈએ કે નિયમિત ખાવાની આદત રાખવી જોઈએ નહીં. • નિયમિત શારીરિક વ્યાયામ સાચી વૃદ્ધિના સહાયક છે.
(૩) અવાજમાં પરિવર્તન : • છોકરાઓમાં સ્વરપેટી મોટી થાય છે. તે એપ્પલના રૂપમાં દેખાય છે. **(૪) જનનાંગોનો વિકાસ** યૌવાવસ્થામાં નર તથા માદા બંનેમા પ્રજનન અંગો પરિપક્વ થઈ જાય છે. પ્રજનન અંગોની રચનાના કાર્યોના વિષે આ પાઠમાં આગળ વિસ્તારથી માહિતી આપવામાં આવે છે.	છોકરાના અવાજ ભારે થઈ જાય છે. જયારે તેનો આકાર વધી રહયો હોય છે ત્યારે કયારે કયારે એમનો અવાજ ફાટી થઈ જાય છે અને એ સમય અવાજ પર નિયંત્રણ પણ નથી રહેતું. • છોકરીનો અવાજ તીક્ષ્ણ, પાતળો થઈ જાય છે. • છોકરો અને છોકરી પ્રજજનને યોગ્ય થઈ જાય છે. શારિરીક અંગોની ઉચિત સ્વછતા રાખવી એ બહું મહત્વ છે. તથા છોકરીઓ બહારના જનઆંગો તથા છોકરાઓમાં વૃષ્ણોનો શરીરના બધા અંગો સાથે હોવું બહું જરૂરી છે.
(૫) યુવાવસ્થાના ગુણ લક્ષણ વિકાસ • બગલમાં અને જનન ક્ષેત્રમાં વાળ આવવા. • છોકરીઓમાં સ્તનનો વિકાસ	• યુવાનોમાં યૌન ઉત્તેજના જેવી હસ્તમૈથુન પ્રાકૃતિક છે. જયારે કોઈ છોકરો સ્વપ્નમાં ઉત્તેજિત થઈ જાય છે તો રોમાંચ અનુભવ પર ઊંઘમાં વીર્યપાત થઈ જાય છે. જેને સ્વપ્નદોષ કહે છે. તથા તે સામાન્ય પ્રક્રિયા છે.



નોંધ

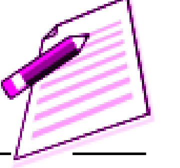
• છોકરામાં મોઢા પર દાઢીનું વધવું.	• છોકરીઓમાં સ્તનનો વિકાસ યૌવાનરંભના પ્રથમ સંકેત છે. સ્તનોના આકાર અને કદ વિભિન્ન હોવું પ્રાકૃતિક છે. તથા આ સ્તનોમાં વસાના જમાવ પર નિર્ભર કરે છે. સ્તનના આકારને દુગ્ધ ઉત્પાદન અથવા યૌન આનંદ ની સાથે કોઈ સંબંધ નથી.



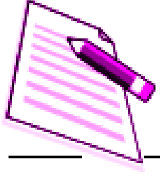
શું તમે જાણો છો

જો કોઈ માદા (સ્ત્રી) પોતાના સ્તનોમાં કોઈ પરિવર્તન જોવે તો ,ઉદાહરણ તરીકે કોઈ પિંડકે, સ્તનોના રૂપ (આકૃતિ) માં ફેરફાર, સ્તનના આગળના ભાગમાં સ્રાવ, સ્તનોના આજુબાજુની ચામડીના ગઠ્ઠા તો જલ્દીથી સ્વાસ્થ્ય કર્મચારી/ દવાખાનામાં ચેકઅપ કરાવી લેવો જોઈએ.

શરીર ક્રિયાત્મક વિજ્ઞાન સંબંધિત પરિવર્તન	નિરૂપણ
(૧) તૈલી તથા પ્રસ્વેદ ગ્રંથીઓની વધતી ક્રિયાશીલતા	• તૈલી ગ્રંથીઓની અતિક્રિયાશીલતાને કારણ મોઢા પર ખીલ, ફોલ્લી થઈ જાય છે. સાધારણ ચામડી હોર્માન ના બદલાવ થવાથી ખીલ થઈ જાય છે. જો કે મોઢા પર દિવસમાં વારંવાર સાબુ કે પાણીથી ધોઈને કામ થઈ જાય છે. સાથે જ ફળ-શાકભાજી અધિક ખાવાનું પ્રતિદિન વધુ માત્રામાં પાણી પીવું (વધુમાં વધુ ૮-૧૦ ગ્લાસ) ઠંડુ અથવા તેલવાળું ભોજન પદાર્થો ગ્રહણ કરવા જોઈએ. ખીલ વગેરે દબાવીને ફોડવા નહીં કારણ કે એનાથી ચેપ લાગી શકે છે. અને મોઢા પર નિશાની રહી જાય છે. આનાથી મોઢાની વિશેષ તકલીફ વધે છે. જો વધુ પડતી સમસ્યા થાય તો સ્વાસ્થ કર્મચારી પાસે દવાખાનામાં ચેકઅપ કરાવી લેવું જોઈએ. • વધારે પરસેવો થવાનાં કારણે દુર્ગંધથી બચવાના કારણે નિયમીત સ્વચ્છતા પર ધ્યાન રાખવું જોઈએ.

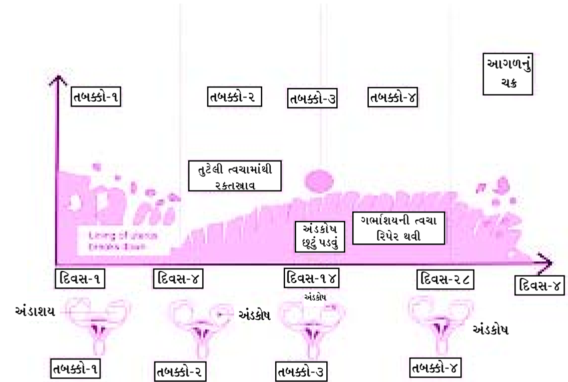


(૨) ભુખ વધવી :- શરીરની વૃદ્ધિ થવાને કારણે વધારે ઊર્જા આવશ્યકતા રહે છે.	• યૌવાનવસ્થામાં શરીર વધુ વધે છે. જેનાથી યુવક-યુવતીની ભુખ વધે છે.
(૩) લોહીમાં હોર્મોન્સના સ્તર વધવા :- લોહીમાં વૃદ્ધિ અને હોર્મોન તથા યૌન હોર્મોનના સ્તર વધી જાય છે.	• પિટ્યુટરીની ગ્રંથિમાંના રક્ત સ્રાંવ વૃદ્ધિને નિયંત્રિત કરે છે. • પિટ્યુટરી ગ્રંથિમાંથી સ્રવતાં અંતઃ સ્રાવની અસર હેઠળ નરમાં ટેસ્ટોસ્ટોન તથા માદામાં અંડાશય ઈસ્ટ્રોજન અથવા પ્રોજેસ્ટ્રોન નામના હોર્મોન વધારે છે.
(૪) રજોચક્ર માનવ માદામા જન્મકાળમાં યૌવનારંભ આયુથી પ્રવેશ થઈ આ ચક્ર ૪૫ થી ૫૦ વર્ષની આયુષ્ય સુધી રહેતા હોય છે.	• મહત્ત્મ માદાઓમાં રજોચક્ર ૨૮ દિનનુ હોય છે. અમુકમાં ૨૧ દિવસ પછી અને અમુકમાં ૩૫ દિવસનું પણ હોઈ શકે છે. સામાન્ય રીતે આ સમય ગાળો ૩ દિવસનો હોય છે.તો કદાચ આ થોડુક કે વધારે પણ હોઈ શકે છે. અમુક છોકરીઓમાં તે અનિયમિત અને દરદ આપનારી હોય છે. જેમજેમ છોકરીઓ મોટી થાય છે. એ સામાન્ય સ્થિતિ પ્રાપ્ત કરે છે. અને કદાચ હેરાનગતિ વધી જાય તો દવાખાનામાં સલાહ લેવી જોઈએ. માસીકનો સમય કોઈ બિમારી નથી જો છોકરીઓ સુવિધાજન અહેસાસ તો તે બધા કામ કરી શકે છે.
• કોઈ છોકરીના જન્મ નિશ્ચિત સંખ્યામાં અંડકોષો સાથે થાય છે. જોકે માત્ર યૌના વસ્થા આવવાથી અને પરિપકવ થવાથીજ તે પરીપકવ	જે તે સામાન્ય રૂપથી કરી શકે, કોઈ છોકરી પેટમાં દુખતું હોય છે. વ્યાપામ દ્વારા દુઃખ થી બચાવ કરી શકાય છે. કદાચ વધુ દુખતુ હોય તો તે સહન ના થાય તો દવાખાને બતાવું જરૂરી છે. છોકરીઓને રક્તસ્ત્રાવ વખતે લોહી સ્રાવને શોષવા માટે સાફ

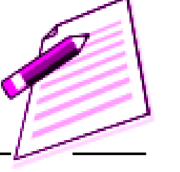


થાય છે. એક વારમાં એક જ અંડકોષ પરિપક્વ થાય છે. અને ૨૮ થી ૩૦ દિવસમાં અંડાશયમાં પહોંચી જાય છે. આ અગ્રપીટ્યુટરીના અંતઃ સ્ત્રાવના પ્રભાવ હોય છે. એક એક ઈંડા વારાફરીથી એમ એક મહિના માંથી એક અંડાશયમાંથી બહાર નિકળે છે. ઈંડા ગર્ભાશય સુધી અંડવાહિનીમાં થઈને પહોંચે છે. આ સમયે ગર્ભાશયની દીવાલ પીટ્યુટરી ગ્રંથી દ્વારા સ્ત્રાવીત હોર્મોનનો પ્રભાવમા ઈંડાની ગ્રહણ કરીને જાડી થઈ જાય છે. જો ફલન થતું નથી. તો આ ગર્ભાશયમાં દિવાલો ના તુટવાથી રકતપ્રવાહ થાય છે આને ઋતુસ્તાવ કહે છે. અને માસિક ધર્મ પણ કહેવામાં આવે છે. પ્રથમ રજપ્રવાહ/ઋતુસ્તાવને મેનાર્ક ઋતુ ચક્ર આરંભ પણ કહેવામાં આવે છે. ૪૫ થી ૫૫ વર્ષનાઆયુષ્યની વચ્ચે તે ચક્ર રોકાઈ જાય છે ને અને તેને રજો નિવૃત્તિ પણ કહે છે.

કપડા કે ટમ્પૂન્ટસનો વપરાશ કરવો જોઈએ. જેથી યોનીમાં ચેપથી બચાવ થઈ શકે આ કપડા પ્રત્યેક ૬-૮ કલાકમાં બદલી નાખવાથી આવશ્યક છે . અથવા બીજીવાર વાપરો છો તો આ કપડાને સાબુથી ધોઈને તાપમાં સુકાવવા મુકાવું જોઈએ.



આકૃતિ ૨૪.૧૨ રજોચક્રનું ચિત્ર નિરૂપણ



યૌવન પ્રાપ્ત છોકરા-છોકરીઆ પ્રજનન માટે સમર્થ હોય છે. પણ તે માતા-પિતા બંનેની જવાબદારી નિભાવા યોગ્ય હોતા નથી. નાની છોકરીઓ ગર્ભ ધારણ કરવા માટે શારીરિક ના આધાર પર પૂર્ણ પરિપક્વ હોતી નથી. અને કોઈકવાર આવી માતા અને છોકરું બંને જટિલાતાઓનો સામનો કરે છે. યૌવનપ્રાપ્ત કિશોર જનકોના પાસે તેમના બાળકો શિક્ષા અથવા આજીવિકામાટે યોગ્ય વિકલ્પ હોતા નથી. અને એમને એ બધુ ઉપલબ્ધ કરવું પડે છે. બાળ-લગ્ન આપણા દેશમાં હજી એક સમસ્યા છે. જ્યારે કાયદાની દ્રષ્ટિએ આ લગ્ન યોગ્ય ઉંમરની છોકરીઓ માટે ૧૮ વર્ષ તથા છોકરાઓ માટે ૨૧ વર્ષ રાખેલ છે. રાષ્ટ્રીય પરિવાર સ્વાસ્થની જાણકારી મુજબ ૨૦૦૫-૨૦૦૬ નાં આંકડા અનુસાર ૨૭% નવયૌવનઓ તથા ૩૦% નવયુવકોના ૧૫-૧૭ આયુની વચ્ચે લગ્ન થયા હતા. એક સર્વે અનુસાર મળતી જાણકારી મુજબ ૧૫ થી ૧૯ વર્ષની કે ૩૦% મહિલાઓ ૧૯ વર્ષ ની ઉંમરમાં છોકરાને જન્મ પણ આપ્યો હતો.

શું તમે કારણ બતાવી શકો છો ?

શું તમે આવા બે કારણ બતાવી શકો છો કે જેના કારણે ગર્ભાવસ્થામાં માસિક ધર્મ શા માટે નથી હોતો ?

(i) *માસિક ધર્મ ત્યારે હોય છે જ્યારે ફલન થયેલ ન હોય અને અંડકોષ તથા ગર્ભાશયની દિવાલો માંથી રક્ત સ્રાવ થતો હોય.*

(ii) *ગર્ભાવસ્થા વખતે ફલિતાંડ ગર્ભાશયની દિવાલ જોડાયેલી હોય છે.*

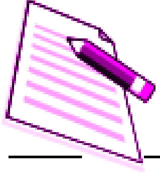
....

....

મનોવૈજ્ઞાનિક પરિવર્તન :-

માનસિક, ભાવાત્મક તથા બૌદ્ધિક પરિપક્વતા ધીરેધીરે વિકસતી હોય છે.

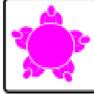
- *નવયુવક વ્યવહારિક રૂપથી વિચારવાથી સમર્થ થઈ જાય છે.*
- *એમનો મૂડ સ્થિર રહેતો નથી બદલાવ રહે છે.*
- *એ આપણા નિર્ભર થતા જાય છે .*
- *એમના માટે મિત્રતા વધુ મહત્વપૂર્ણ હોય છે.*
- *એ એક બીજા માટે વિજાતિય - આકર્ષણનો અનુભવ કરવા લાગે છે મોટાભાગે તેમાં આવી ગયેલી સમજણ એમના વ્યકિતગત વિચારથી મેળ નથી ખાતી. આ તણાવ એક કારણ હોય છે. કારણ કે એમને માટે આ સમૂહમાં એ બંધ બેસવુ જરૂરી છે.*
- *નવયુવકોને નિશ્ચિત પોતાના જીવનની આ અવસ્થામાં આનંદ લઈ લેવા જોઈએ. સાથે*



સાથે તેમણે ભવિષ્યનું પણ ધ્યાન રાખવું જોઈએ. તેનું સંતુલન જાળવવું બહુ જરુરી છે.

- સજાતિય તથા વિજાતિય મિત્રતા એક સકારાત્મક વ્યવહાર બનાવવા તથા એમને નિભાવા, મોટાથવાના જીવંત ભાગ છે. આ બધુ બહું મહત્વપૂર્ણના સંબંધ વગર સંબંધ શોષણ કરવાવાળા થઈ જાય છે. તથા શારીરિક ભાવનાત્મક અને માનસિક નુકસાન પહોંચાડે છે. જે યુવાઓ ધ્વારા જન્મ, વૃદ્ધિ એક મહત્વપૂર્ણ ભાગ છે. પરંતુ લિંગની સમજ તથા આવશ્યકતા જીમ્મેદારી પર આધારિત હોય છે.

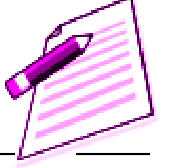
- સ્વતંત્રતાએ યુવાવસ્થાનો એક મહત્વપૂર્ણ ભાગ છે. પરંતુ યુવાવર્ગે આ વાત યાદ રાખવી જોઈએ. કે એમનામાં સ્વતંત્રતાની જવાબદારી ઉઠાવવાની હિંમત હોવી જોઈએ.સાથે સાથે તેઓ જવાબદારીઓ પ્રત્યે પણ જાગૃત્ત હોવા જોઈએ.



પ્રવૃત્તિ ૨૪.૬

નીચે આપેલા ચાર્ટ છોકરો અને છોકરીની ઉમર અનુસાર એમની વૃદ્ધિ બતાવે છે. કોલમ - ૨ તથા ૩ વ્યક્તિના કદને % માં બતાવી રહયા છે તો એમની કોલમ-૧ માં ઉંમર આપેલ છે. ઉદાહરણ તરીકે ૧૧ વર્ષની ઉંમરે એક છોકરાની સંપૂર્ણ ઊંચાઈ ૮૧% સુધી પહોંચી હોય છે. આ અંક માત્ર એત પ્રતિરૂપ છે. તથા વ્યક્તિગત આધાર એમા ફેરફાર થઈ શકે છે. આ અંકોનો ઉપયોગ આપણે તથા મિત્રોના માટે કરેલો અને તે કેટલો લાંબો હોવો જોઈએ શું આ આશ્ચર્યજનક નથી કે બધીજ વ્યક્તિઓ ઉંચાઈમાં કઈ રીતે એક બીજાથી અલગ હોય છે.

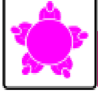
આયુ વર્ષમાં	સંપૂર્ણ ઊંચાઈ % માં	
	છોકરો	છોકરી
૮	૭૨%	૭૭%
૯	૭૫%	૮૧%
૧૦	૭૮%	૮૪%
૧૧	૮૧%	૮૮%
૧૨	૮૪%	૯૧%
૧૩	૮૮%	૯૫%
૧૪	૯૨%	૯૮%
૧૫	૯૫%	૯૯%
૧૬	૯૮%	૯૯.૫%
૧૭	૯૯%	૧૦૦%
૧૮	૧૦૦%	૧૦૦%



વર્તમાન ઊંચાઈ (સે.મી.) % આ આખું પૂરા ૧૦૦ ઊંચાઈ (બતાવેલા ચાર્ટ પ્રમાણે)

ઉદાહરણ : એક છોકરો ૯ વર્ષનો છે તથા ૧૨૦ સીએમ લાંબો છે. તો આપણે વૃધ્ધિકાલના અંતરમાં એની લંબાઈ શું હોવી જોઈએ ?

૧૨૦/૭૫ x ૧૦૦ = ૧૬૦ સે.મી.ઊંચાઈ

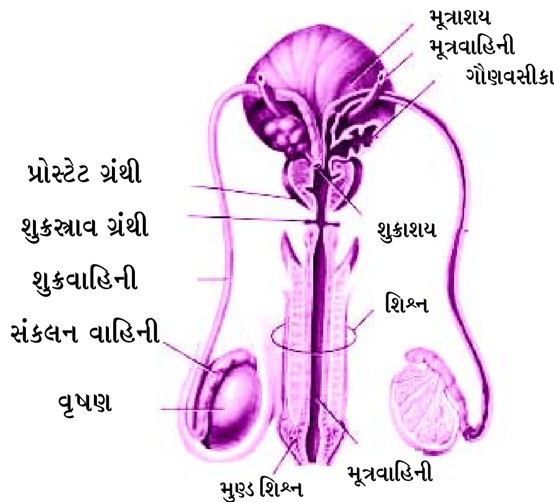


પ્રવૃત્તિ ૨૪.૭

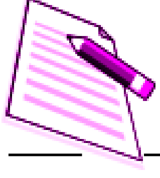
- તમે મિત્રો જોડે તમારા શરીર અથવા મગજમાં થવાવાળા પરિવર્તનના વિષે વિસ્તૃત ચર્ચા કરે તમે જોશો કે કોઈક વાતો બધામાં સામાન્ય છે તથા અમુકમાં આપણે વિશિષ્ટ છીએ.
- શું આપની યૌવનાવસ્થામાં કોઈ પરીવર્તન છે. જે તમને ખુશી આપે છે અને કોઈ તમને ઉદાસી અથવા તનાવ આપે છે ? તે તમારા મિત્ર સાથે વહેંચો. આપ વધુ જાણકારી માટે NIOS ની વેબસાઈટ પર જઈ શકો છો. અને કિશોરાવસ્થા ટોલ ફ્રી નંબર ૧૮૦૦૧૮૦૯૩૯૩ પર તમારા પરિવર્તનના સંબંધીત જાણકારી પ્રાપ્ત કરી શકો છો.
- ઓછામાં ઓછી એક ઘટના એવી બતાવો જેમાં તમારા મૂડ અસ્થિર હોય અને તમારો મિત્ર તમારી સ્થિતિ કુશળતાપૂર્વક સંભાળે ? જો ના તો આગળ ફરીવાર તમે તમારી ચિત્ત અસ્થિરતાને રોકીને અથવા વધુ વ્યવસ્થિત કરવા માટે શું કરશો ?

૨૪.૬ મનુષ્યમાં પ્રજનનાંગો (પ્રજનન તંત્ર)

મનુષ્યમાં પ્રજનન માટે બે જીવ આવશ્યક હોય છે. એક નર તથા માદા



આકૃત્તિ - ૨૪.૧૩ નર પ્રજનન અંગ : કોષ્ટકમાં માનવ નર અને જન્મ અંગ



i) નર પ્રજનન અંગો :-

આકૃત્તિ ૨૪.૧૩માં નર પ્રજનન અંગો દર્શાવેલા છે. તેના ભાગો અને કાર્યો કોષ્ટક ૨૪.૩માં દર્શાવ્યા છે.

અંગ	કાર્ય
એક જોડી વૃષણ	શુક્રાણું ઉત્પન્ન કરવા
એક જોડી શુક્રવાહિકાર્ય શુક્રાશયમાં જાય છે.	પ્રત્યેક વૃષણમાંથી નિકળી આ શુક્રવાહિકાઓ
એક સંખલન વાહિની	અને રખનવાહિની બનતી જાય છે. આ મૂત્ર તથા શુક્રાણુને નિકળીને માટે એક સિમ્મલલીત નિકળે છે.
શિશ્ન	એક પેશિય અંગ જે માદાના શરીરમાં શુક્રાણુઓના સ્થળાંતર કરે છે.



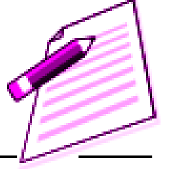
શું તમે જાણો છો

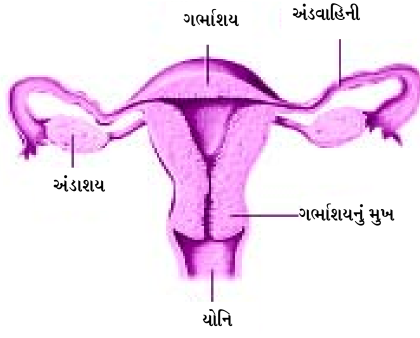
વૃષણ શરીરની બહાર વૃષણકોથળીમાં સ્થિત હોય છે. જેમાં શરીરના તાપમાનથી ૨ સે.ઓછા તાપમાને શુક્રાણુઓની ઉત્પતિ કરે છે. જેથી શુક્રાણુઓની જીવંત રહેવાની શક્યતા ને વધારે છે.

(ii) માદા પ્રજનન તંત્ર

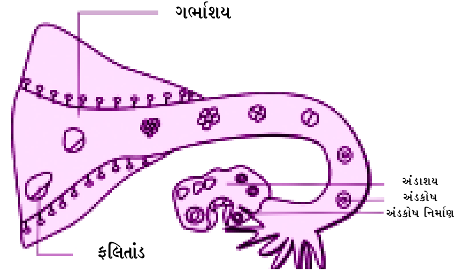
આકૃત્તિ ૨૪.૧૪ (ક) તથા ૨૪.૧૪ (ખ) માં બતાવેલું છે કે (i) માનવોમાં માદાપ્રજનનતંત્ર તથા (ii) માદા પ્રજનન પ્રદેશનો છેદ જે દર્શાવે છે કે અંડાશયથી નિકળીને અંડ કોષ કઈ રીતે અંડાવહિનીમાં થઈ, યુગ્મજના વિકાસ સુધી આગળ વધે છે અને ગર્ભાશયની દિવાલમાં રોપિત થાય છે.

માદાના જન્મતંત્ર પેટમાં નીચેના ભાગમાં અવસ્થિત હોય છે અને માદા જન્મતંત્રને અંગ એક એમના કાર્યમાં તાલિકામાં ૨૪.૪ માં સુચીબદ્ધ હોય છે. સાધારણમાં અંડાશય એક અંડવાહિની બધી માદાઓ જંતુઓમાં જોવા મળે છે. તથા જે જંતુ અંડ નહી દેતા હોય તે બાળકો પેદા કરે છે. એમનામાં ગર્ભાશિય પણ જોવા મળે છે.





આકૃતિ ૨૪.૧૪ (અ) માનવમાં માદા પ્રજનનતંત્ર



આકૃતિ ૨૪.૧૪ (બ) ફલિતાંડની હિલચાલ દર્શાવતો માદા પ્રજનન તંત્રનો આડછેદ

૨૪.૪ માનવમાદા પ્રજનનાંગો અને એમના કાર્ય

અંગ	કાર્ય
એક જોડી અંડાશય	*અંડકોષનું નિર્માણ*
એક જોડી અંડવાહિનીઓ	*આ અંડવાહિનીઓમા થઈ અંડકોષો અંડાશયમાંથી ગર્ભાશયમાં આવે છે.*
ગર્ભાશય	*એક ગુહા જ્યાં ભ્રુણ વિકસીત થાય છે.*
સર્વિક્સ	*ગર્ભાશયનું મુખ*
યોનિ	*જન્મ છિદ્ર*



૨૪.૩ પ્રશ્ન :

૧. *નીચેના શબ્દોની વ્યાખ્યા આપો.*

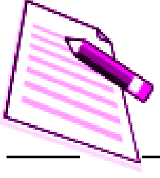
(i) *યૌવનવસ્થા* (ii) *યૌવનારંભ* (iii) *ઉભયલીંગી*

(iv) *ઓવિપેરસ* (v) *વિવિપેરસ* (vi) *ફોટસ (ભ્રુણ)*

....

૨. *શુક્રાશય તથા અંડાશય દ્વારા સ્ત્રાવિત હોર્મોનના નામ જણાવો.*

....



૩. માદા જન્મ તંત્રનો કયો ભાગ બતાવેલો છે જેમા અંડકોષ શુક્રાણુ દ્વારા ફલિત થાય છે ?

....

૪. આના કાર્યો બતાવો. (ક) ગર્ભાશય ....(ખ) શુક્રવાહિની ....

....

૫. નીચે આપેલી ત્રણ સ્થિતિઓ પર નજર કરો. કૃપા કરી પ્રત્યેક સ્થિતિ પ્રબંધન હેતુ ૨-૪ વાક્યોમાં તમારા મંતવ્યો જણાવો.

....

સ્થિતિ ૧ :

તમારો મિત્ર સુરેશ વધુ શરમાળો છે અને સંકોચમાં છે કે કારણ કે એના શરીરમાં અમો જગ્યાએ વાળ આવી રહયા છે એનો અવાજ ભારે થઈ રહયો છે અને કયારેક એને એવા સપના આવે છે. જેમાં એ પોતાનાથી શરમનો અનુભવ કરે છે તમે સૂરેશને કેવીરીતે વિશ્વાસ અપાવશો કે એની સાથે થયેલ આ બિલકુલ સહજ પ્રકૃતિ છે. ?

સ્થિતિ ૨ :-

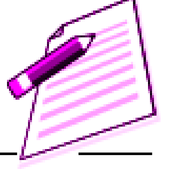
તમારો દોસ્ત રહમાન નિરાશ છે. કારણ કે તે પણ એ જઉંમરનો છે. જે તેના બાકી બધા મિત્ર છે પરંતુ એના ચહેરા પર વાળ નથી. જેથી તે નાના છોકરા જેવો દેખાય છે. આપ તેના અલગ પડવાવાળી ભાવનાથી કેવી રીતે બહાર લાવશો તેની માટે બે રીત બતાવો ?

સ્થિતિ - ૩ :

તમારી પિત્રાઈ બહેન મધુને ઋતુધર્મ સમયે રસોડામા કે પુજાઘરમાં આવવાની સખ્ત મનાઈ છે. મધુને લાગે છે કે એની કોઈ ભૂલ નથી. અને એક સાધારણ વાતના લીધે તેને દંડ આપવામાં આવે છે. રજોચક વિષય પર તમારી જાણકારીના આધાર તમે શું વિચારો છો કે આ સાચું છે ? કે નહીં ? તો તમારી કાકી ને આ પ્રથા રોકવા માટે કમ સે કમ બે કારણ આપો.

૬. તમારી મિત્ર કિરણ માસિક - ધર્મના સમયે છોકરાની તરફ નથી જોતી. કારણ કે એને સાંભળ્યુ છે કે એ એવુ કરશે તો તે ગર્ભવતી થઈ જશે.

કિરણને એક પત્ર લખો જેથી એને પ્રતિત થઈ જાય છે કે તે ખોટો ભ્રમ રાખે છે.

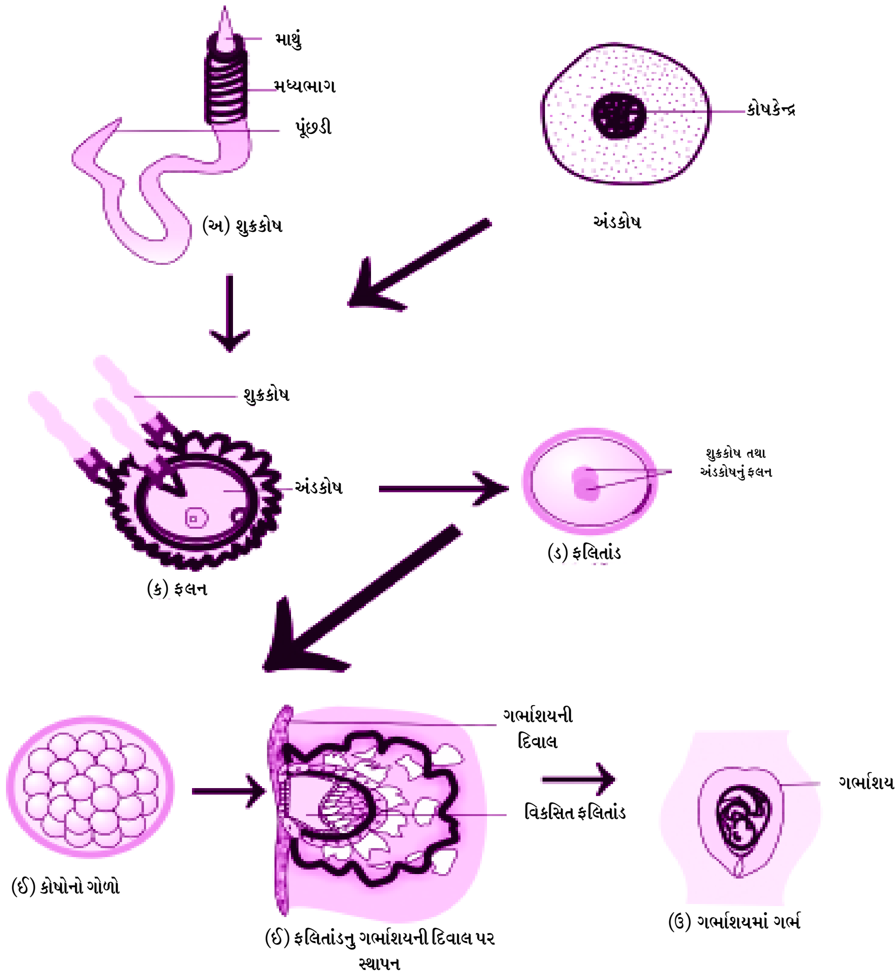


૨૪.૭ માનવમાં ફલન અને ભ્રુણ વિકાસ :

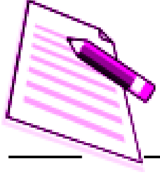
આકૃત્તિ ૨૪.૧૫ (ક થી જ) ને સાવધાનીથી જુઓ. આ માનવમાં પ્રજનન ક્રમને દર્શાવે છે. આકૃત્તિ (ક) તથા (ખ) ને માનવયુગીકર, નર યુગ્મક, શુક્રાણુ તથા માદા યુગ્મ અંડ અંડાશયમાં અંડકોષ કઈ રીતે બને છે. તે દર્શાવે છે. તથા અંડકોષએ માદા શરીરમાં અંડાશયમાં ઉત્પન્ન થાય છે. જેને અંડકોષ નિર્માણ પ્રક્રિયા કહે છે.

શુક્રકોષ તથા અંડકોષનું કોષ કેન્દ્ર બંનેનું ફલન અંડકોષની અંદર થાય છે. અને આ માંથી ફલિતાંડ બને છે. આ ફલનની પ્રક્રિયા અંડકોષ વાહિની કે અંડવાહિનીમાં થાય છે. (આકૃત્તિ ૨૪.૧૫(ગ))

આ ફલિતાંડનું ઉત્તરોત્તર કોષ વિભાજન થઈ તેના કારણે અમુક કોષીય ગર્ભ બને છે. જે મૈરૂગર્ભ તરીકે ઓળખાય છે અને ત્યાર બાદ ગર્ભાશયની દિવાલ કે જે પહેલેથી રક્ત વાહિનીઓ થી ભરપુર હોય છે. તેના પર તે સ્થાપિત થાય છે.



આકૃત્તિ - ૨૪.૧૫ માનવ પ્રજનની ગતિવિધિઓ



જો શુક્રકોષ દ્વારા અંડકોષનું ફલન થતું નથી તો ગર્ભાશયની દિવાલમાંની રક્ત વાહિનીઓ તુટે છે. અને રક્ત સ્રાવ શરૂ થઈ જાય છે જેને રજો ચક્ર તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. માનવ માટે માદામાં આ કાળ ૨૮ થી ૩૦ દિવસના ગાળાનો હોય છે.

ફલિતાંડને હવે ભ્રૂણ કહેવામાં આવે છે. જે આકૃત્તિ (f) અને (g) માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે હોય છે. જે ગ્રર્ભાશયમાં વિકાસ પામે છે. અને ૨૮૦ દિવસના ગર્ભકાળ બાદ પાર્શ્વ પિટ્યુટરી ગ્રંથી માંથી થતા ઓક્સિટોસીન રક્ત સ્રાવ ગર્ભાશયમાં સંકોચન ઉત્પન્ન કરે છે.



૨૪.૪ પ્રશ્ન

૧) એ બધી ઘટનાઓની ક્રમવાર સૂચી બનાવો. તેમાં ફળસ્વરૂપ એક નવું પ્રાણી જન્મ લે છે.

૨) લૈંગિક પ્રજનન માટે જવાબદાર હોર્મોનના નામ લખો. તથા જે મનુષ્ય શુક્રાણુ અંડકોષ બંનેને પરિપક્વતાના માટે જવાબદાર હોય છે. તેવા હોર્મોનના નામ પણ જણાવો.

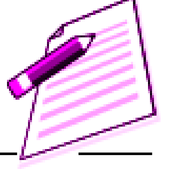
૩) નીચે જન્મ સંબંધિત હોર્મોન તથા એમના સ્રોતોની સૂચી આપી છે. બતાવેલી ખાલી જગ્યામાં તેમને વર્ગીકૃત્ત કરો. તથા તેમના કાર્યો જણીવો એફએસ ૪, એલએચ, ઈસ્ટ્રોજન, ટેસ્ટોસ્ટેરોન, ઓક્સીટોસીનના કાર્ય લખો.

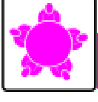
હોર્મોન	કાર્યો

૨૪.૮ માનવજન સંખ્યા :-

તમે જાણો છો કે ભારતની જનસંજ્ઞા એક અબજથી પણ વધુ છે અને વધતી જાય છે. જનસંખ્યાની દ્રષ્ટિથી આગળના દશકામાં ભારત ચીનથી આગળ થઈ જેને દુનિયામાં સૌથી વધુ જનસંજ્ઞા વાળો દેશ માનવામાં આવે છે. (છેલ્લા બે દશકામાં)

આ અનુમાન લગાવવું કોઈ અઘરું નથી. પણ એક અબજ લોકોની મજબૂત તાકાત મળીને કામ કરે તો વિકાસ માટેના સમસ્ત લક્ષ્યાંકો પ્રાપ્ત કરી શકાય છે. હાલ જો કે ભારત વિકાસ પર કેટલાય દેશો કરતાં પાછળ છે અને આના પહેલા તેની અપાર શક્તિ ને શિક્ષા, સ્વાસ્થ્ય, રોજગાર તથા સામાજીક કલ્યાણના કાર્યોમાં વ્યવસ્થિત તથા અનુકુળતાપૂર્વક અને સામાજિક ઉત્થાન માટે લગાડેલ હોવી જોઈએ. તમે જેવા યુવાનો દેશને આગળ લઈ જવામાં મહત્વપૂર્ણ નિભાવી શકો છો.





પ્રવૃત્તિ ૨૪.૮

૧) માનો કે તમે ભારતના પ્રધાનમંત્રી છે એવા ત્રણ ક્ષેત્ર બતાવો જેમાં દેશના વિકાસની ગતિ વધારવા માટે આપણી સરકાર વિનિયોગ કરેલી બૃહદ માનવ શક્તિ ને કામે લગાડી વિકાસ કરી શકે છે?

....

....

(૨) ભારતમાં વધતી જનસંજ્ઞાના પરિણામ સંઘર્ષ વધી રહયા છે જ્યારે બીજી તરફ જાપાન તથા સ્વીડન જેવા દેશોને પણ ચિંતા છે. કે એમને જનસંજ્ઞા નહી વધી રહે તો ? તેમના દેશમાં યુવાનોની જનસંજ્ઞા વધારવા યોગદાન બદલ પ્રલોભન આપી રહયા છે. વધુ નાની જનસંજ્ઞાને કારણ કયા લાભ કે સમસ્યા છે ?આ જાણવા માટે નીચે આપેલી જગ્યા ભરો.

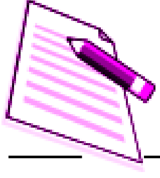
ભારત (વધુ જનસંજ્ઞા)		સ્વીડન (નાની જનસંખ્યા)	
લાભ	સમસ્યા	લાભ	સમસ્યા

૨૪.૮.૧ પરિવારના કદ વિશે વિવેકપૂર્ણ પસંદગી :-

વ્યક્તિઓ દ્વારા પરિવારના કદને લઈને નિર્ણય દેશની જનસંખ્યા વૃદ્ધિને સીમિત રાખવામાં યોગદાન આપશે. પરિવારના કદને સંબંધિત નિર્ણય લોકોની ઈચ્છા અને સાધનો દ્વારા નિર્ધારિત હોય છે. ભારતીય સમાજ માં મોટા પાયામાં યુવાઓને વધારે સ્ત્રીઓ ને પોતાની જન્મ ક્ષમતા વધારી છોકરા પેદા કરવાના દબાણો કરવામાં આવે છે. નિસ્સંદેહ બાળકો પરિવારના વધુ મૂલ્યવાન ઘટક છે. પણ સમજ્યા વગર ગર્ભધારણ કરવો એ મા તથા બાળક બંને સ્વાસ્થના સામે જોખમ છે. સાથે જ માતા-પિતા અને બાળકને આર્થિક ભાવનાત્મક સ્તર પર સુરક્ષા આપવામાં સમર્થ નથી હોતા. ત્યારે બાળકને સંપૂર્ણ વૃદ્ધિ તથા વિકાસની તક મળતી નથી.

આપણે બધા જાણીએ છીએ કે નિર્ણય લેવા માટે યોજના બનાવી એક મહત્વપૂર્ણ અંગ છે. પરંતુ વિવેકપૂર્ણ નિર્ણય લેવા માટે સાચી અને સટીક જાણકારી હોવી ખૂબ જરૂરી છે. પરિવારના કદ તથા છોકરા, છોકરીના જન્મ સમયની યોજના બનાવવા એક વધારે પ્રજનનમાટે સહાયક છે. કારણ કે પરિવારના બધા સદસ્યો ભોજન, શિક્ષા, સ્વાસ્થ્ય તથા સારી રહેણીકરણી ભોગવે તેમ હોવું જોઈએ. તો આ કોનો નિર્ણય હશે ?

ગર્ભને રોકવા માટે નવીન વિધિયોને ગર્ભનિરોધતા ને કહેવામાં આવે છે. આના માટે કોષ્ટક ૨૪.૫ માં બતાવેલું છે. ગર્ભનિરોધક વિધિઓ મુખ્ય બે શ્રેણીઓમાં વહેચવામાં આવે છે.



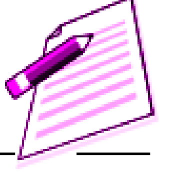
અસ્થાયી અને સ્થાયી વિધિયો. અસ્થાયી વિધિઓ અપનાવ્યા બાદ જયારે એમનો ઉપયોગ બંધ કરી દેવામાં આવે છે. ત્યારે જન્મક્ષમતા પાછી આવી જાય છે. એટલે કે આ વિધિઓ પહેલા બાળકના જન્મ પછી તથા બે છોકરાના વચ્ચે અંતરાલ વધારવા માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

સ્થાઈ વિધિઓ અપરિવર્તન શીલ છે. તથા એવી જોડીઓ કે યુગલો માટે છે. જેઓ એ નિશ્ચિત કુટુંબ પ્રાપ્ત કર્યું છે તથા ભવિષ્યમાં કોઈ જ નવા સંતાનની આશા રાખતા નથી. ગર્ભનિરોધન પદ્ધતિઓ એ યુગલની જરૂરીયાતના આધારે કોઈ નિષ્ણાંત ડૉક્ટરની સલાહ અનુસાર ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે.

૨૪.૫ ગર્ભનિરોધકની સામાન્ય વિધિઓ

વિધિ	કાર્ય
અસ્થાયી વિધિઓ નરમાં નિરોધ/ માદામાં ડાયફ્રામ અંતઃગર્ભાશયી યુક્તિ(IUCD) ઉદાહરણ કોપરટી	શુક્રાણુઓના અંડકોષ સાથે ફલન રોકવાનો યાંત્રિક અવરોધ ભ્રુણના રોપણને રોકવા માટે સ્ત્રીના શરીરમાં ગર્ભાશયમાં નાખવામાં આવે છે.
ખાવાની ગોળીઓ	ગોળીઓ અંડોત્સર્ગને બાધિત કરે છે તથા અંડાશયમાંથી અંડકોષ ને નિકાળતા રોકતી હોય છે. ફળસ્વરૂપ ફલન નથી થતું. આને પ્રશિક્ષિત ચિકિત્સાની દેખરેખ મા ખાવાનું શરૂ કરવું.
સ્થાયી વિધિઓ નરમાં શુક્રવાહિકા છેદન એક માદામાં અંડવાહિની છેદન.	આ શલ્ય ચિકીત્સા વિધિ છે. જેના ધ્વારા શુક્રવાહીકાઓને કાપીને એના કાપેલા માથા પર બાંધવામાં આવે છે. (જેમા શુક્રાણુ જાય છે) તથા માદામાં ફલનને રોકવા માટે અંડવાહીનીઓને કાપીને એમના માંથાથી બાંધવામાં આવે છે.

સરકારમાં વિભિન્ન સ્તરો પર અનેક સ્વાસ્થ્ય સેવા પ્રદાન કરવા માટે સંસ્થા સ્થાપિત કરી છે. જયા ગર્ભનિરોધક તકનીકો મફતમાં ઉપલબ્ધ હોય છે. અથવા અત્યધિક થોડા મૂલ્યમાં હોય છે. વ્યક્તિ આ કેન્દ્રો પર જઈને સલાહ લઈ શકે છે.



૨૪.૯ પ્રજનન વાહિની સંક્રમણ તથા યૌન સંકમિત રોગ :-

પ્રજનન વાહિની સંક્રામણ એ પ્રજનન અંગોના સંક્રમણથી થાય છે. આ બિમારી યૌન આરોગ્યની સફાઈના અભાવે થાય છે. ઉદાહરણ તરીકે છોકરીઓને માસિક ધર્મ સ્વચ્છતા ન રાખે તો. પ્રજનન વાહિનીના સંક્રમિત રોગો એક વ્યક્તિના બીજા વ્યક્તિ સાથેના યૌન સંક્રમણ દરમ્યાન થાય છે. આથી તેને યૌન સંક્રમિત રોગ કહે છે.

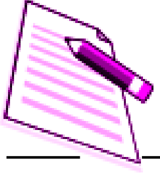
૨૪.૯.૧ યૌન સંક્રમિત રોગ :-

આ સંક્રમણ યોની કે ગુદા સંભોગ અથવા પ્રજનન તંત્રની ત્વચાના સંપર્ક માં આવવાથી ફેલાઈ શકે છે. ગોનોરીયા, હરપીસ, કલેમીડીયા તથા વગેરે સામાન્ય યૌન સંક્રમીત રોગ છે. બે વ્યક્તિના સંભોગથી માનવ પ્રતિરક્ષા પુનતા વિષાણુ (HIV) પણ ફેલાય છે.

યૌન સંચારિત રોગોના લક્ષણો આ પ્રકારે છે.

- જનનાંગામાં, ગુદામાં ખંજવાળ અથવા સોજો આવવો.
- મૂત્રાશયના ક્ષેત્રોમાં છાલા, ઘા, વેગેરે થવું .
- માદામાં યોનિથી તથા નરમાં શિશ્નથી રંગીન સ્ત્રાવ થાય, જે દુર્ગંધયુકત હોય છે.
- મૂત્રોસ્તર્ગમાં દુખાવો થવો.
- સ્ત્રીઓ કમરના નીચેના ભાગમાં કમરમાં દુખાવાની ફરીયાદ કરે છે.
- કોઈક સંક્રામતી વ્યકિતઓનો લક્ષણો ખબર નથી પડતા અને એ અજાણ્યામાં આપણી સાથે સંક્રામણ ફેલાવી શકે છે.
- શું તમે જાણો છો કે પુરુષની તુલનામાં ....
- સ્ત્રીઓને પ્રજનન વિહીનીમાં સંક્રમણ અધિક આસાનીથી થઈ જાય છે. કારણ કે બિમારી ફેલાવવાવાળા સુક્ષ્મજીવ યોનીમાં લાંબા સમય સુધી રહી શકે છે.
- સંક્રમણ થયા પછી લાંબા સમય સુધી સ્ત્રીઓમાં લક્ષણો દેખાતા નથી.
- યુવા સ્ત્રીઓના યૌન સંચારિત રોગ હોવાના સંભવ વધારે હોય છે. કારણ કે એમની યોનીના શ્લેષમાં અપરીપકવતા હોય છે.

આથી STDS ના કોઈપણ લક્ષણ હોય તો ચિકિત્સકને મળવું બહું આવશ્યક છે. સાચા સમય પર પૂર્ણ ઉપચારથી યૌન સંચારિત રોગને નાબૂદ કરવામાં આવે છે. અનૌપચારિક STDS થી નપુસંકતા આવાની શકયતા રહે છે. સંક્રમીત વ્યકિત કે યૌન સાથીએ ચિકિત્સા ઉપચાર કરાવવો જોઈએ. જયાં સુધી સંક્રમિત વ્યકિત પુરી રીતે ઠીક ન થઈ જાય ત્યાં સુધી સંભોગથી બચવું જોઈએ. યૌન સંચારીત રોગોથી બચવું જોઈએ.



નોંધ

- કેવલ એક જ વીશ્વસનીય જન્મ સાથી હોવો જોઈએ
- હંમેશા કોઈ કોન્ડમના ઉપયોગથી સુરક્ષીત યૌન સંબંધ સ્થાપીત કરવો જોઈએ.

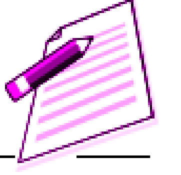
૨૪.૧૦ એચ.આઈ.વી (એઈડસ)

માવન પ્રતિરક્ષા ન્યૂનતા વિષાણુ (HIV)ધ્વારા અર્જિત પ્રતિરક્ષાન્યૂનતા (AIDS) ના લક્ષણો દેખાય છે. એચ.આઈ.વી.એક રેટ્રોવાઈરસ છે. એટલે કે તેના આનુવંશિક પદાર્થ આર.એન.એ. છે. આ પ્રતિરક્ષા તંત્રની અતિઆવશ્યકતા કોશીકાઓ નષ્ટ કરી શરીરના અનેક ચેપી રોગોને ચેપ દ્વારા ફેલાવે છે. આ ટી.લિમ્ફોસાઈટસ સંક્રમિત કરી હજારો વિષાણુ બનાવી દેતા હોય છે. એચ.આઈ.વી.ગ્રસ્ત વ્યકિત ૧૦ થી ૧૫ વર્ષ સુધી લક્ષણ રહીત રહી શકે છે. ધીરેધીરે પ્રતિકારકતંત્રની T સહાયકતા કોશીકાઓની સંખ્યા એટલી ઘટતી જતી હોય છે. ગ્રસિત વ્યકિત ની અન્ય બિમારીઓ પ્રતિ પોતાની રોગ પ્રતિરોધક ક્ષમતા ઘસાઈ જાય છે. આ સ્થિતિ એ એઈડસનું પૂર્ણ સંક્મણ છે.

- ટી.લીમ્ફોસાઈટ - એક પ્રકારના શ્વેત રૂધિર કણો કે જે શરીરમાંના ચેપને અવરોધે
- અનુમાનીત છે કે દુનિયાભરમાં ૩ કરોડ વ્યસ્તક તથા ૧૫ વર્ષથી કે ઓછી આયુ ના ૩૦ લાખ બાળકો એઈડસ સાથે જીવી રહયા છે. એચ.આઈ.વી.સંક્મણ નીચેની વિધિઓ દ્વારા કોઈ સંક્મતી વ્યકિતથી બીજાને પણ થઈ શકે છે.
- અસુરક્ષીત યૌનસંભોગ દ્વારા.
- સંક્મીત રકતના કારણે
- સંક્મીત સીરીજ, એક સોય. ઈન્જેકશન દ્વારા નશીલા પદાર્થ લેવાવાળા, સંક્મીત સોય ના ઉપયોગથી ટેટુ બનાવવાને એકયુપંચરની પણ થાય છે. અથવા સંક્મિત સોયનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.
- સંક્મિત મા ધ્વારા એમના સંતાનને ગર્ભમાં, છોકરાને જન્મની સમય દૂધ પીવડાવવામાં જેમા કે STDS થી બચાવના અંતર્ગત ચર્ચા કરી એચ.આઈ.વી.સંક્મણથી બચાવ કરી શકાય છે.
- રકતદાન , લોહી ચઢાવવું તથા ઈન્જેકશન લગાવાથી સાથેના ઉપયોગ ધ્વારાથી.

  એચ.આઈ.વી.સંક્મીત ગર્ભવતી સ્ત્રીઓના બાળકોનો જન્મ વધુ સુરક્ષિત વિધિથી કરાવવા સલાહ આપવી જોઈએ તથા સ્તનપાનના સંબંધમાં પરામર્શ લેવી જોઈએ.

એચ.આઈ.વી. સંક્મણને પુરી રીતે વધારી એઈડસને ફેલાવાથી બચવાથી લીધે ઈન્ટ રીટ્રોવાઈરલ થૈરેપી ઉપલબ્ધ છે. આ ઉપયોગી છે. તમે અત્યારે જાણ્યુ એ પ્રમાણે એચ.આઈ.વી/



એઈડ્સ કેવી રીતે ફેલાય છે. આ ચુંબન, હાથ પકડવાથી, એક સૌચાલ્યનો ઉપયોગ કરવાથી, એકબીજાના કપડાથી, ખાવાથી, પીવાથી, છોડવાથી, ઉધરસથી, મચ્છરથી નથી ફેલાતા. અંતઃ એઈડ્સ પીડીત વ્યક્તિઓના વહિતૃક એમને ભેદભાવ નહી કરવો જોઈએ.

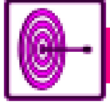


પ્રશ્ન ૨૪.૫

૧) કોઈ ચાર યૌન સંચારીત રોગના નામ બતાવો.

૨) ચાર વિધિયોના નામ બતાવો જે મનુષ્યોમાં ફલનને રોકતી હોય છે.

૩) સંક્ષિપ્તને ભરો. પૂરું નામ લખો . (૧) એચ.આઈ.વી. (૨) એઈડ્સ



તમે શું શીખ્યા

- પ્રજનન બધા જીવધારીઓના આવશ્યક લક્ષણ છે.
- પોતાના જેવા જ અન્ય જીવને જન્મ આપવો એ એક જૈવિક ક્રિયા છે.
- પ્રજનન લૈંગિક કે અલૈંગિક હોઈ શકે છે.
- અલૈંગિક પ્રજનનમાં નવો જીવ એકજ જાતિ દ્વારા થાય છે.
- લૈંગિક પ્રજનનમાં બે જાતિઓ નર અને માદાની જરૂર પડે છે.

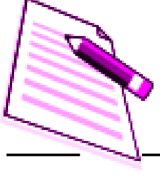
★ પ્રોટોઝોઆમાં દ્વિભાજન દ્વારા અલૈંગિક પ્રજનન જોવા મળે છે. જ્યારે યીસ્ટ અને હાઈડ્રામાં કલીકા સર્જન દ્વારા જોવા મળે છે. છોડમાં તેના ભાગો જેવા કે મૂળ, થડ, પાંદડા વગેરેમાંથી અલગ અલગ પ્રકારે નવ સર્જન જોવા મળે છે. જેને વાનસ્પતિક પ્રજનન કહેવાય છે. છોડમાં કૃત્રિમ પ્રજનન પણ જોવા મળે છે જેમ કે કલમ, દાબ કલમ, કાપણી વેગેરે. આધુનિક પધ્ધતિથી પ્રયોગ શાળામાં સૂક્ષ્મ જૈવિક પ્રજનન તથા સંકરણ દ્વારા પ્રજનની શોધ કરવામાં આવી છે.

★ લૈંગિક પ્રજનનમાં નર અને માદા કોષોનું મિલન જરૂરી છે. છોડોમાં ફુલ એ પ્રજનન અંગ છે. તેમાં પુંકેસર નર ભાગ છે. તથા સ્ત્રી કેસર માદા ભાગ છે.

★ એક છોડના નર ભાગનું બીજા છોડના માદા ભાગ પર સ્થાપન થાય છે. જેના કારકો પવન , પાણી કે કીટકો છે. એવું માનવામાં આવે છે.

★ નર અને માદા પ્રજનન કોષોના મિલનને ફલન કહેવાય છે.

★ ફલન બાદ ફલિતાંડ માંથી બીજ બને છે. આ બીજ નવા છોડનું સર્જન કરે છે.



★ માનવમાં પ્રજનન એ તરુણાવસ્થા કાળ પછી શરૂ થાય છે. તરુણાવસ્થા દરમિયાન છોકરો અને છોકરી બન્ને શારીરિક, માનસીક , તથા કાર્ય ક્રિય ફેરફારો માંથી પસાર થાય છે.

★ લૈંગિક પ્રજનનમાં નર અને માદા કોષોના મિલનથી પ્રજનન થાય છે. નર પ્રજનન કોષ શુક્રાશય માં અને માદા પ્રજનન કોષ અંડાશયમાં નિર્માણ પામે છે. ઓવિપેરસ માં પ્રાણીઓ ઈંડા મૂકે છે. જ્યારે વિવિપેરસમાં ભ્રૂણ માતાના ગર્ભાશયમાં વિકાસ પામે છે.

★ માનવમાં નર અને માદા પ્રજનન અંગો :- નરમાં :- એક જોડ શુક્રાશય, બેશુક્રવાહિનીઓ , એક શિશ્ન, માદામાં :- એક જોડ અંડપિંડ , બે અંડવાહિનીઓ, એક ગર્ભાશય , એક યૌનિમાર્ગ,

★ પ્રજનન પ્રક્રિયા અંતઃ સ્રાવવોની અસર હેઠળ થાય છે.

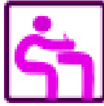
★ ફલન બાદ, ફલિતાંડ માતાના ગર્ભમાં સ્થાપિત થાય છે. તથા ગર્ભ બને છે. અને સમગ્ર ગર્ભનો વિકાસ માતાના ઉદરમાં થાય છે.

- પ્રજનન ઘટનાઓ હોર્મોનને નિયંત્રણમાં હોય છે.

- ફલનબાદ ભ્રુણ ગર્ભાશયમા રોપિત થઈને ગર્ભ બની જાય છે. ગર્ભ પૂર્ણ રૂપમાં ગર્ભાશયમાં વિકસીત થઈ જાય છે.

- ભારત એ ચીન પછી વધુ જનસંખ્યા વાળા દેશ છે પરિવારના કદ તથા બાળકોનો જન્મના સમયનો નિયોજીત કરી વધુ સુવ્યવસ્થિત જીવન મેળવી શકાય છે. કારણ કે પરિવારના બધા સભ્યોને ભોજન, શિક્ષા, સ્વાસ્થ્ય તથા કલ્યાણના માટે પર્યાપ્ત સાધનમાટે વધુ ખર્ચ કરવો પડે છે આવી અનેક ગર્ભનિરોધ વિધિઓ છે. જે પોતાની આવશ્યકતા પર આધારીત છે.

- કોઈક બિમારીઓ બીજા જીવ દ્વારા જન્મ ક્રિયા દ્વારા ફેલાતી હોય છે. એ યૌન સંક્રમણ બેક્ટેરીયા તથા વાઈરસ દ્વારા થતા હોય છે. એચ.આઈ.વી.એઈડસ વિષાણુ દ્વારા થાય છે.



પ્રશ્ન

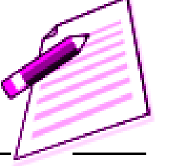
૧. જૈવ પ્રક્રિયાનું નામ બતાવો જેમા કોઈ સંભોગ પેઢી દર પેઢી પોતાનું અસ્તિત્વ ટકાવી રાખે છે.

૨. અલૈંગિક અને લૈંગિક પ્રજનન વચ્ચેનું અંતર બતાવો.

૩. પ્રજનની વિધિઓના પ્રત્યેકના એક ઉદાહરણ આપો.

૧) બાળકો કોષ નિર્માણ ૨) વિજાણુ નિર્માણ ૩) આકલન ૪) દ્વિભાજન ૫) વાનસ્પતિક

૪. વાનસ્પતિક પ્રજનને અલૈંગિક પ્રજનન શા માટે કહે છે ?



૫. નીચેનામાં અલૈંગિક પ્રજનન માટે જવાબદાર અંગ જણાવો.

(૧) આદુ (૩) ઘાસ (૨) ડુંગળી(૪) બટાકા

૬. પ્રાકૃતિક તથા કુત્રિમ વાનસ્પતિક પ્રજનનમાં કયું અંતર હોય છે ? વાનસ્પતિક પ્રજનન કયા પ્રકારે માનવ માટે ઉપયોગી હોય છે ?

૭. પેશી સંવર્ધનમાં કૈલાસ કેવી રીતે બનાવાય છે ? ક્રમમાં બતાવો.

૮. એવું કેમ કહેવામાં આવે છે કે બધા જીવીત કોશિકાઓ દ્વિભાજનીય છે.સમજાવો.

૯. ચિત્ર જોઈ નામ નિર્દેશ કરો.

- જે ભાગ પરાગકર્ણ બને છે.
- ફુલનો જે ભાગ પરાગકર્ણ ગ્રહણ કરે છે.
- એ ભાગ જેમા અંડકોષ સંગ્રહીત થાય છે.
- ફુલનો એ ભાગ જેની ઉપર પરાગકોષ રહે છે.

૧૦. વાકયોની જાણકારી આપો.

- પક્ષીઓ, સરીસૃપો તથા દેડકાં ઓવીપેરસ કહે છે.
- માનવ વિવિપેરસ છે.
- અળસીયું ઉભયજીવી છે.
- ડોલી નામક ઘેટું તેની માની કલોન છે.

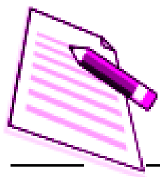
૧૧. પરાગનયન પછી ઘટનાઓ બતાવો જેમા બોજનું નિર્માણ થાય છે.

૧૨. તાલિકામાં ક,ખ, ગ, વ, ઘ ઓળખો.

પ્રજનન અંગ	**કાર્યો**
૧) વૃષણ	(ક) .... હોર્મોન બનાવે છે.
૨)	(ખ) .... ગૃહા જેમ ભ્રુણ વિકસીત થાય છે.
૩) સર્વિક્સ	શુક્રાશયમાંથી નિકળે છે અને પછી શુક્રવાહિનીમાંથી પસાર થાય છે.
૪)	(ઘ) ....

૧૩. યૌવનારંભ માં થનાર શરીર વિજ્ઞાન સબંધિત પરિવર્તન બતાવો.

- માનવમાદા - માનવનર



નોંધ

૧૪. કિશોરાવસ્થામાં થવાવાળા માનસિક પરિવર્તનનોના વિશે જણાવો.

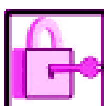
૧૫. ફલન ન થવાના કારણે માનવ ગર્ભાશય ની જાડી દિવાલ પર શુ અસર થાય છે તે જણાવો.

૧૬). શું તમે આ વાક્યથી સહમત છો કે એક અરબ ભારતીયોની મજબૂત તાકાત બધા વિકાસના લક્ષણો તથા બધા લક્ષ્યાંકો પ્રાપ્ત કરી શકે છે ? કેમ ? કેમ નહી ?

૧૭. આવું કેમ છે ?

- સ્ત્રીઓને પુરુષની તુલનામાં અધિક સરળતાથી યૌન સંચારીત સંક્રમણ થઈ જાય છે ?

યુવા સ્ત્રીઓમા પુરુષોની અપેક્ષા યૌન સંચારીત સંક્રમણ ગ્રહણ કરવાની અધિક સંભાવના હોય છે ?



જવાબો ૨૪.૧

૧) જૈવ પ્રક્રિયા જેના ધ્વારા જીવ આપણા જેવા અન્ય જીવોને જન્મ આપે છે.

૨) અલૈંગિક પ્રજનન — લૈંગિક પ્રજનન

એકલો જીવ પાણીને જન્મ આપે છે. — પ્રાણીના જન્મમાં બે જીવનું યોગદાન હોય છે.

૩) કોશીકાઓ બેમા વિભાજીત થઈ પોતાનું અસ્તિત્વ ખોઈ નાખે છે.

૪) નવા વૃક્ષો જે મૂળ, થડ કે પર્ણ માંથી ઉત્પન્ન થઈ છે. દા.ત. બ્રાયોફાઈલમ (કેલસ)

૫) i) સંવર્ધન માધ્યમમા કોશિકાઓને અવિભાજીત પિંડ

ii) માતા પિતાની આનુવંશિક નકલ, ઉદાહરણ ડોલી ક્લોનીંગથી ઉત્પન્ન ઘેટું

૨૪.૨ .

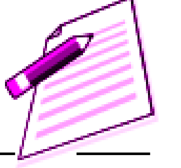
૧) તે છોડના પ્રજનન અંગની રીતે કાર્ય કરે છે.

૨) સ્વપરાગનયન — પરપરાગનયન

જ્યારે આ છોડનાએક નરના પરાગકર્ણમાં એની જાતિના અન્ય પુષ્પના સ્ત્રી કેશન પર પડે છે ત્યારે ફલન થાય છે.

૩) ફલન દ્રારા છોડની નવી પેઢી હેતુ બીજ બનાવવાની સંભાવ ના હોય.

૪) પરાગકર્ણ પરથી પરાગનલીકા બનાવે છે ત્યારે પરાગકર્ણ કેન્દ્ર સ્ત્રીકેસર સુધી પહોંચાડવામાં



આવે છે કારણ કે પરાગ નલીકા વર્તિકાને પાછળ ધકેલી દે છે.

૫) ફલિત અંડ બીજોમા વિકસીત હોય છે. જે પુષ્પોમાં અંકુરિત હોઈ શકે છે. તથા ફળસ્વરૂપ નવા વૃક્ષો વિકસીત કરે છે.

૨૪.૩

૧) જીવનની અવસ્થા જ્યારે આયુ ૧૧ થી ૧૮ વર્ષની વચ્ચે હોય છે ત્યારે શરીરમાં અનેક શારીરિક માનસિક પરિવર્તનો આવે છે.

વિજ્ઞાન સંબંધિત બદલાવ આવે છે. આ અવસ્થાને યૌવનાવસ્થા કહેવામાં આવે છે.

(ii) એ અવસ્થા જેમાં પરિવર્તન હોય છે તે મનુષ્યને પ્રજનન કરવા યોગ્ય બનાવે છે.

(iii) નર તથા માદા બંને પ્રજનનાંગ એક જ જીવમાં હોય છે.

(iv) ભ્રુણના વિકાસ અંડકોષમાં એક નિશ્ચિત સીમા સુધી પૂર્ણ થાય છે.

(v) બાળક મા નો ગર્ભાશયમાં વૃદ્ધિ પામે છે. છોકરાને જન્મ આપે છે.

(vi) વિકાસશીલ ભ્રુણ મા ના ગર્ભાશયની દિવાર પર રોપાય છે.

૨) ટેસ્ટોસ્ટેરોજન એક એસ્ટ્રોજન

૩) વિકાસશીલ ભ્રુણ

૪) (i) ગર્ભનો વિકાસ ગર્ભાશયમાં થાય છે.

(ii) શુક્કોષો તે માંથી પસાર થઈ શુક્રાશયમાં આવે છે .

૫) તરૂણાવસ્થા માંથી કિશોરવસ્થામાં થતા શારિરીક પરિવર્તનોનો અભ્યાસ.

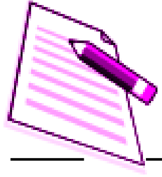
૨૪.૪

૧) માનવ શુક્કોષ અને માનવ અંડકોષ - ફલન દ્વારા ફલિતાંડ - ફલિતાંડ માંથી ભ્રૃણ - ભ્રૃણનું ગર્ભમાં સ્થાપન - વિકાસના અંતે જન્મ .

૨) FSH અને LH

૩)

અંતઃ સ્ત્રાવ	કાર્ય
FSH	ઈંડું વિકાસ
LH	ઈંડુ છુટું પડવું
એસ્ટ્રોજન	ગૌણ યૌન લક્ષણ માદામાં
ટેસ્ટ્રોસ્ટીરોન	ગૌણ યૌન લક્ષણ નરમાં
ઓક્સીટોસીન	ગર્ભાશય સંકોચન દ્વારા બાળકનો જન્મ



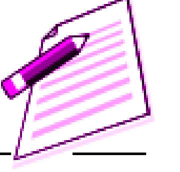
૨૪.૫

૧) સીફીલીસ, ગોનોરિયા, હર્પીસ, લેમેડીયા.

૨) IUCD - કોપરટી, મોઢેથી લેવાની ગર્ભનિરોધક ગોળીઓ, નર - માદામાં નસબંધી , MTP.

૩) HIV - Human Immunodeficiency Virus

AIDS - Acquired Immuno Deficiency Syndrome

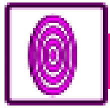


૨૫

આનુવંશિકતા

એક મનુષ્યનો છોકરો મનુષ્યની જેમ કેમ દેખાતો હોય છે. અને માતા-પિતા, દાદા-દાદી ભાઈ અથવા કાકા-કાકીના મળતા-હળતા કેમદેખાય છે ? એક બિલાડીનું બચ્ચું અને એક નાની બિલાડીની જેમ કેમ દેખાતું હોય છે ? તેજરીતે એક અંકુર તેના જન્મદાતા છોડોની છોડોના સમાન, પાંદડા અથવા ફુલ અધિગ્રહણ કરે છે ? આ રીતે બધા જીવોની સંરચના માતા-પિતાના સમાન કેમ હોય છે ? સમાન લક્ષણોના પેઢી દર પેઢી સંતાનો માં પહોંચાડવું એ આનુવંશિકતાઆનુંવંશિકતાકહેવાય છે. આનુવંશિકતાજીનીનોધ્વારા નિયંત્રિત હોય છે. જીનીનોસંયોજનમાં અંતર અને વિભિન્નતાઓ અથવા એક પરીવારના વચ્ચે વિવિધતાઓ આવે છે. આનુંવંશિકતા અને વિભિન્નતાઓના વિજ્ઞાન ને જમીન વિજ્ઞાન કહેવામાં આવે છે.

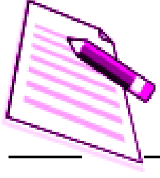
આ પાઠમાં મડેલના સિદ્ધાંત, રંગસૂત્રો, જનીનો, ડી.એન.એ. વગેરે થી પ્રતિકૃતિ કરવી કે શી રીતે એક ફલન પામેલા ગર્ભ નર કે માદા બને છે અને વંશાનુગત વિકારો અને રોકવા માટે કયા પ્રકારની સલાહ અપાતી હોય છે.



હેતુઓ :

આ પાઠમાં અધ્યયનના અંતે આપ આનુવંશિકતા અને વિભિન્નતાઓ શબ્દોની પરિભાષાઓ જાણશો. મેંડેલના આનુવંશીક સિદ્ધાંતોનું વર્ણન કરી શકશો.

- રંગસુત્રો અને જનીનોસ્થિતિ, સંરચના અને પ્રકાર્યના વર્ણન અને ડી.એન.એ. ની અને એના મહત્વની સંક્ષેપમાં વ્યાખ્યા કરી શકે છે.
- ડી.એન.એ . ની પ્રતિહતીની પ્રક્રિયાની રૂપરેખાને સમજાવી આપશો.
- મનુષ્યમાં ચાર રકત સમૂહોના વિવરણ અને આનુવંશિકી પદ્ધતિને સમજાવી શકશો.
- રંગસૂત્રો પર આધારિત લિંગ નિર્ધારણનું વર્ણન કરીશું.



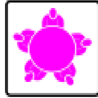
અમુક વંશાનુગત વિકારના કારણે પારિવારિક સંબંધીઓના વિવાહ ને માટે ભય ઉલ્લેખ કરાયેલો છે.

- *જનીનોની પરામર્શતા એ ભયજનક છે તેમ સમજાવશો.*
- *માનવ જનીનોનું વિસ્તૃત વર્ણન કરી શકશો.*
- *જેનેટિક ઈન્જેનીયરીંગના મુખ્ય બિંદુઓની રૂપરેખાની દર્શાવી શકશો.*

૨૫.૧ આનુવંશિકતાઅને વિભિન્નતાઓ :-

આનુવંશિકતાઃ *લક્ષણોનું માતા-પિતાથી સંતાનો સુધી પહોચવુંએ આનુવંશિકતા કહેવામાં આવે છે. જે જનીનોદ્વારા સિમીત છે.*

વિભિન્નતા : *(વિવિધતા) આપણી આજુબાજુ જૂઓ અને એક જ પ્રકારના જીવોની વચ્ચે બહુ બધી વિવિધતા મળી જશે. ઉદાહરણ તરીકે ગુલાબના બગીચામાં અલગ-અલગ છોડ પર લાગેલા ફુલોના રંગ પણ અલગ હોય છે. એક જ કુતરાના બચ્ચાના વાળનાં રંગમા પણ ફરક હોય છે. આવા બધા અંતર વિભિન્નતા કહેવામાં આવે છે. વિભિન્નતાએ જનીન અથવા પર્યાવરણના કારણે ઉભી થતી હોય છે. હવે મનુષ્યના કર્ણ ના આકારમાં વિવિધતા સમજવા માટે નીચે લખેલી ક્રિયા કરો.*

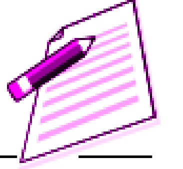


પ્રવૃત્તિ ૨૫.૧ :

તમે તમારા મિત્રો અને પરિવારના સભ્યોના કાનના આકારને જૂઓ. અમુકના કાનની બૂટ ગાલથી જોડાયેલી હોય છે. અમુક સ્વતંત્ર છે. જેવુ કે ચિત્ર ૨૫.૧ મા બતાવેલું છે. કાનની બૂટનું આ લક્ષણ વંશાગતીય હોય છે. તમારા માતા-પિતા અને ભાઈબહેનોના કાનની બૂટ જુઓ તપાસો કે કાનની બૂટનું આ લક્ષણ તમારા મા અથવા પિતાના કોના વારસામાં મળ્યા છે ? તમે આ પ્રકારે



આકૃતિ ૨૫.૧ *શું કાનની બૂટ નિયત સમયે વારસાગત છે ?*



તમારી જીભને ગોળ વાળવાની પ્રયત્ન કરો અને તેનું વિશ્લેષણ કરો. તમારા પરિવારમાં કોણ જીભને ગોળ કરી શકે છે. આ રીતે તમે તમારા પરિવારના સભ્યોના અંગુઠાના છેલ્લા ભાગને પાછળ વાળીને જુઓ અને વિચારો કે કોણ એને પાછળની તરફ વાળી શકે છે અને કોણ નહી. આ ક્ષમતા પણ વંશપરંપરાગત છે. આ રીતે બે અન્ય લક્ષણ જેવાં કે આંખોનો રંગ, નાકનો આકાર અથવા કોઈ અન્ય લક્ષણ પોતાના મિત્રોમાં જૂઓ આજે અંતર મળે તે બધી વિભિન્નતાઓ છે. તમે અન્ય ક્રિયાઓ દ્વારા સ્વંય અન્ય વિભિન્નતાઓની શોધ કરી શકો છો. ઉદાહરણ તરીકેજીભની ગોળ કરવાની ક્ષમતા, અંગુઠાને વાળવાની ક્ષમતા.





આકૃત્તિ ૨૫.૨ (૧) જીભનું વળવું (૨) સીધો રહેતો અંગૂઠો

૨૫.૨ આનુવંશિકીના સંસ્થાપક ગ્રેગર જોહાન મેંડલનું યોગદાન :

- *વારસાના પ્રશ્નો બાબતે પૂર્વે ઘણા વૈજ્ઞાનિકો પરેશાન હતા. ઓસ્ટ્રિયાના ગ્રેગર જોહાન મેંડેલ (૧૮૨૨-૧૮૮૪) ના (એક પાદરી)એ એમનો જવાબ શોધવા માટે શ્રમ કાર્ય હાથ ધર્યુ હતું એમને વટાણાના થોડાક છોડ લીધા એને વર્ષોના વર્ષો ઉગાડયા. બધાંજ આંકડા ભેગા કર્યા અને એમના વિશ્લેષણ કરી પહેલીવાર આનુંવંશિકતાના સિદ્ધાંતોની ધારણા કરી. જો કે એમણે કરેલા કાર્યોને એમની મૃત્યુના વર્ષો બાદ માન મળ્યું. જ્યારે કોરેંસ, શેરમાક અને હયુગો ડી.વ્રીજ વૈજ્ઞાનિકો સ્વતંત્રરૂપે પોત-પોતાના દેશોમાં પ્રયોગો કરીને પછી મેંડેલ સમાન એકનિષ્કર્ષ પર પહોંચ્યા.*

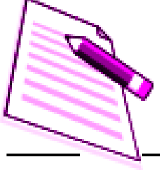


ગ્રેગર જ્હોન મેન્ડેલ (૧૮૨૨-૧૮૮૪)

૨૫.૨.૧ મેંડેલના આનુવાંશિક સિદ્ધાંત

મેંડેલના સિદ્ધાંતો અનુસાર

૧. *દરેક લક્ષણ અથવા ગુણ (ઉદાહરણ તરીકે રંગ, વૃક્ષો, છોડ, ઊંચાઈ, બીજના રંગ અને બનાવટ, ફળના રંગ અને બનાવટ, ફુલોના સ્થાન) કારકોની એક જોડી દ્વારા નિયંત્રિત હોય છે. યુગમકોના ગઠનના દરમ્યાન એક કારક એક યુગ્મકનું અને એની જોડ બીજા યુગ્મકની પાસે ચાલ્યા જાય છે. આ પ્રકાર બે કારકો એક જોડી યુગ્મકનું ગઠન કર્યા બાદ*



અલગ અલગ થઈ જાય છે. ફલન સમયે કારકો આ સંયોજનીનોલક્ષણોને વ્યકત કરતા હોય છે. (પહેલો નિયમ)

૨. બંને લક્ષણો માંથી એક જે પ્રભાવશાળી હોય તે વ્યક્ત થાય છે. બીજાની ઉપસ્થિત વ્યકત થતી નથી. બીજા કારકને પ્રમુખકારકની અનુપસ્થિતિમા વ્યકત કરવામાં આવે છે. અને એને અપ્રભાવીત કહેવામાં આવે છે. (બીજો નિયમ) ઉદાહરણ તરીકે વટાણાની ઉંચાઈનો ગુણ સાથે સાથે કુંઠિતતાનો ગુણ દરેક છોડમાં હોય છે. પરંતુ કુંઠિતતાનો ગુણ માત્ર એક જ છોડમાં દેખાય છે જ્યાં લંબાઈ નો ગુણ દેખાતો ન હોય.

- મેંડેલ બે અન્ય નિયમ, માતા-પિતા તુલનાનો નિયમ અને સ્વતંત્ર ચયનના સિદ્ધાંતના પણ અવધારણા કરી પરંતુ તે સવિસ્તાર નથી.

- પહેલો નિયમ સાર્વભૌમિક છે. વૈજ્ઞાનિકોએ પાછળથી મેંડેલ ના અન્ય સિદ્ધાંતોમાં વિચલન જોયું.

- ૧૯૦૨ માં સટને તિતિઘોડાના રંગસુત્રોના સાથે કામ કરી તે વાતની પુષ્ટિની કરી કે મેંડેલના કારકે રંગસુત્રમા મોજુદ હોય છે પછી કારક શબ્દની સ્થાન પર જીનીનોશબ્દનો પ્રયોગ હતો. અર્થાત્ રંગસૂત્રો પર જીનીનોહાજર હોય છે.



પ્રશ્ન :

૧) વંશાગતિ અને વિભિન્નતા આ બે શબ્દોનો તાત્પર્ય આપો.

....

૨) મેંડેલને આનુવાંશિકના સંસ્થાપક પિતા સમાન રૂપ કેમ માનવામાં આવે છે.

....

૩) પ્રભાવી અને અપ્રભાવી શબ્દો માટે તમારી સમજને દર્શાવતા એક વાકયનું નિર્માણ કરો.

....

૪) એ વૈજ્ઞાનિકનું નામ બતાવો. જેને એ શોધ્યું કે મેડેલના કારકો રંગસૂત્રો પર હાજર હોય છે.

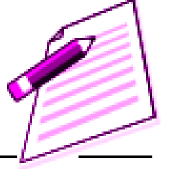
....

૫) મેંડેલના કારકોના માટે પર્યાયવાચી શબ્દ બતાવો.

....

૨૫.૩ રંગસૂત્રોઅને જીનીનોઃ-

જીનીનોવંશાગતિના માટે જવાબદાર છે. આ રંગસૂત્રોપર નિયત સ્થાનો પર જોવા મળે છે.



૨૫.૩.૧ રંગસૂત્રો :-

દરેક કોષના કોષ કેન્દ્રમાં (ફક્ત સસ્તન પ્રાણીઓના રક્તકણો સિવાય) અમુ ચોક્કસ રંગસૂત્રોની જોડ હાજર હોય છે.સુવિકસિત કોશિકાઓના દરેક કોષમાં રંગસૂત્રો વિશિષ્ટ ગુણધર્મો દર્શાવે છે.

૧) એ જોડમાં હોય છે. જેમાં એક પિતા તરફથી અને બીજા માતા તરફથી મળે છે.

૨) રંગસૂત્ર કોષ વિભાજનીનોવખતે જોવા મળે છે.અવિભાજ્ય કોષમાં તે કોષ કેન્દ્રની અંદર જોવા મળે છે.તે એક જાળ રચે છે.જેને ક્રોમેટીન કહે છે.

૩) રંગસૂત્રની જોડ એક નિશ્ચિત સંખ્યામાં હોય છે. રંગસુત્રોના એક નિશ્ચિત જોડ દ્વિગુણીત સંખ્યા કહેવાય છે. અને ટમના રૂપમાં મનોનીત છે

૪) પ્રત્યેક રંગસુત્ર ડી.એન.એ અથવા ડી ઓક્સી રાઈબોન્યુક્લિક એસિડ ના એક રાસાયણિક અણુ અને કોઈક પ્રોટીનથી બનેલુ છે.

૫) કોશીકાના વિભાજનીનોપહેલા રંગસૂત્ર DNA અણુ પ્રતિકુલન દ્વારા બેવડાઈ જાય છે. કોમેટીક કહેવાય છે,તે બનાવે છે. રંગસુત્રોના બંને કોમેટીક એક બિંદુ પર સંલગ્ન રહે છે. અને કોશીકા વિભાજનના સમય અલગ થઈને બે રંગસુત્ર બનાવે છે.

બેક્ટેરીયામાં માત્ર એક જ રંગસુત્ર હોય છે. કારણ કે ત્યાં કોઈ નિશ્ચિત કોષ કેન્દ્ર હોતું નથી. એક રંગસુત્ર કોશિકા કોષરસમાં હાજર હોય છે. જેને ન્યુકલી ઓઈડ કહે છે.

૨૫.૩.૨ માનવ રંગસુત્રો :

માનવશરીરની પ્રત્યેક કોશીકાઓમા ૪૬ રંગસુત્રો હોય છે. અર્થાત એમની દ્વિગણીત સંખ્યા ૪૬ છે. એની અભિવ્યક્તિ આ પ્રકારે છે. 2n-૪ કારણ કે યુગ્મકના રંગસુત્રોની સંખ્યા આથી અંડકોષ અથવા અયુગ્મ હોય છે.એટલે કે એક શુક્રાણુ અને અંડકોષ માત્ર ૨૩ રંગસૂત્રોહોય છે. દરેક પ્રજાતિમાં ગુણસુત્રોની એક નિશ્ચિત સંખ્યા હોય છે.

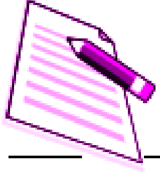


આકૃતિ ૨૫.૩(અ) બેક્ટેરિયામાં રંગસૂત્ર

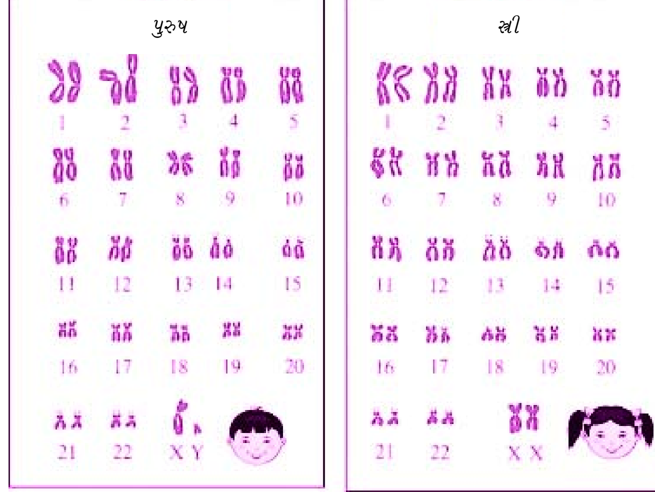
આકૃત્તિ ૨૫.૪ માં દેખાડેલી આકૃતિ અનુસાર દરેક રંગસુત્રમા બે સમાન ક્રોમેટીક રંગસુત્ર બિંદુના દ્વારા જોડેલા હોય છે. કોશિકા વિભાજનની પૂર્વાવસ્થામા ક્રોમેટીક ના વિભાજન વખતે રંગસૂત્રો અલગ-અલગ કોશિકામાં વિભાજીત થાય અને બીજા રંગસૂત્રો સાથે જોડાય છે. એ



આકૃતિ ૨૫.૩(બ) વિકસીત કોષોમારંગસૂત્ર



નોંધ



આકૃતિ ૨૫.૪ માનવ રંગસૂત્રો

વિભાજનીનોશીલ કોશિકાની માઈટોસિસની મધ્યવસ્થાઓ રંગસુત્રોને

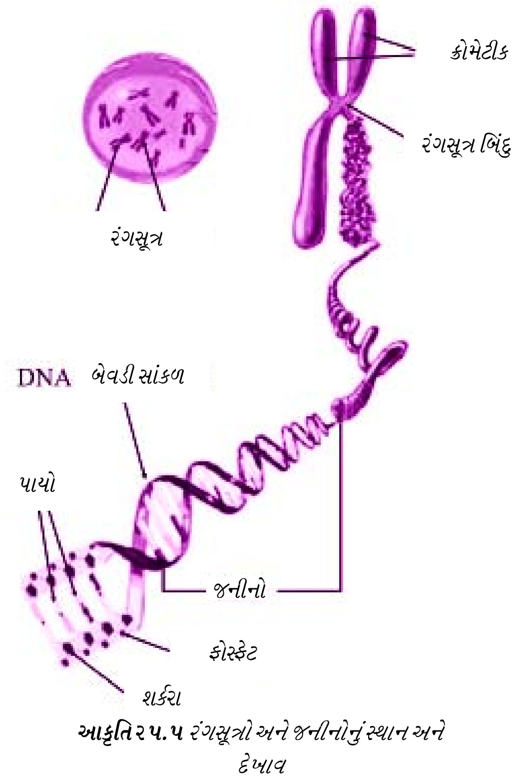
તેની જોડના સંદર્ભે આકૃત્તિ ૨૫.૪માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે બતાવી શકાય છે. આ રંગસૂત્રોની એક સરખી જોડ કે જેમાં એક સરખા જનીનોની હાજરી હોય છે.

(જેમાં પિતાથી મળતી અને એક માતાથી) મળતું રંગસૂત્ર હાજર હોય રંગસુત્રોની ૨૩ જોડમાંની ૨૨ જોડને કહેવામાં આવે છે. ૨૩ મી જોડી (X અને X માદામાં અને X અને Y નરમા) ને જાતિ રંગસુત્ર અસ્તિત્વ માટે આવશ્યક છે. રંગસૂત્રો પર જીવના અસ્તિત્વ માટેના અમુક જનીનોહાજર હોય છે જ્યારે Y રંગસુત્ર પર માત્ર નરત્વના જનીનોસામીલ હોય છે. એવી રીતે એક જનીનો ''વૃષણ નિર્ધારણ કારક'' ના નામથી ઓળખાય છે.

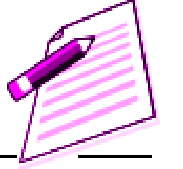
૨૪.૩.૩ જીનીનો:

જનીનોરંગસૂત્રો પર હાજર હોય છે. આ જનીનોએ 'મેન્ડેલીઅન તત્ત્વો' જે જોડમાં હોય છે . (એક પિતા તરફથી અને એક માતા તરફથી મળે છે) જે માત્ર રંગસૂત્રો પર જ હોય છે. એટલે કે જનીનોની જોડનું એક સભ્ય એ રંગસૂત્રો ની જોડ હોય છે. જેને સમલૈંગિક રંગસૂત્રો કહે છે.

જનીનોએ આનુવંશિકતાના વાહક અથવા આનુવંશિકતાના એકમો કહેવાય છે. તે સત્ય છે કે રંગસૂત્રોમાં એક રાસાયણિક અણુ આવેલો હોય છે. જેને DNA કહે છે. રંગસૂત્રો પર રહેલા જનીનોએ DNA નો એક ભાગ છે.



આકૃતિ ૨૫.૫ રંગસૂત્રો અને જનીનોનું સ્થાન અને દેખાવ

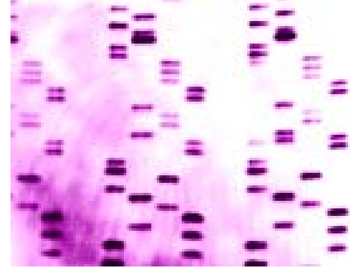


નોંધ

આપણે જાણીએ છીએ કે દરેક સ્વતંત્ર જીવનની શરૂઆત એક કોષથી થાયછે. દરેક કોષમાં રહેલા DNA ની સંરચના સમાન હોય છે.

૨૫.૩.૪ ડી.ઈ.એન આંગળીઓની પ્રિટીંગ :

તમે સાંભળ્યુ હશે કે આજકાલ અપરાધીઓના એમને ડી.એન.ઈ. પરીક્ષણ દ્વારા ઓળખવામાં આવે છે. જેમાં ડી.એન.એ ફિંગર પીન્ટગ કહેવામાં આવે છે. આવું એટલા માટે છે કે વ્યક્તિ શરીરની પ્રત્યેક કોશીકાઓમાં ડી.એન.એ સમાન હોય છે અને એ માતા-પિતાની ડી.એન.એ.ને મળતું આવે છે. એવું હોવું સ્વાભાવિક છે. કારણ કે બાળકોને પોતાની ડી.એન.એ પોતાના માતા-પિતાથી મળે છે. આપણી આંગળીઓના નિશાનની જેમ દરેક વ્યક્તિનું પોતાનું ડી.એન.એ બધાથી અલગ હોય છે. કદાચ અપરાધ સ્થળ પર અપરાધીનો કોઈ એકવાળ, લોહીનું એક ટીપું અથવા વીર્ય પડેલું હોય તો એનાથી અપરાધીનું ડી.એન.એ જાણવામાં મદદ મળે છે અને સંદિગ્ધ વ્યક્તિના ડી.એન.એ.ની તુલના કરવાથી સત્યની ખબર પડી જાય છે.



આકૃતિ૨૫.૬ DNA આંગળીની છાપ

? શું તમે જાણો છો

ડૉ.હરગોવિંદ ખુરાના માનવનિર્મિત જનીનોસંશ્લેષ કર્યુ હતું. વધુ ગર્વની વાત છે કે નોબલ પુરસ્કાર વિજેતા ડૉ.હરગોવિંદ ખુરાના જેમનો જન્મ ભારતમાં થયો હતો. ને પહેલીવાર પ્રયોગશાળામાં માનવનિર્મિત જનીનોનું સંશ્લેષણ કર્યુ હતું. આ યોગદાન માટે ડૉ.ખુરાના ને ૧૯૭૦ માં નોબેલ પુરસ્કાર પ્રદાન કર્યુ હતું.

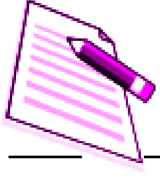


ડૉ.હરગોવીંદ ખુરાના

૨૫.૪ ડી.એન.એ.અણુ :

ડી.એન.એ.અણુ એક પોલીન્યુકિલ્યોટાઈડ છે. આ પોલીકયુનીટાઈડ ઘણાં બધા ન્યુકિલ ઓટાઈડ એકમોનાં બનેલા હોય છે.

- એક નાઈટ્રોજનીનોયુક્ત બેસ
- એક ડીઓકસી રાઈબોજ શર્કરા (ખાંડ)
- એક ફોસ્ફેટ અણુ



- નાઈટ્રોજનીનોયુક્ત બેઝ ચાર પ્રકારના હોય છે. ઈડનીન, ગુઆનીન, થાઈમીન અને સાઈટોસીન. એટલા માટે ડી.એન.અણુમા ચાર પ્રકારના યુક્લિઓટાઈડ્સ છે. ડીએનએ ના એક ખંડમાં આ ન્યુક્લિઓટાઈડના વિભિન્ન સંયોજનોથી વિભિન્નનું નિર્માણ થતું જનીનોહોય છે. શારીરિક સંરચનામાં ડી.એન.એ ના એક અણુમાં પોલીન્યુક્લિઓટાઈડના બે સ્ટ્રેડ અથવા બે તંતુ સંયોજીત થઈ ડબલ હીલિક્સ બને છે.

૨૫.૪.૧ : ડી.એન.એ. વિભાજન

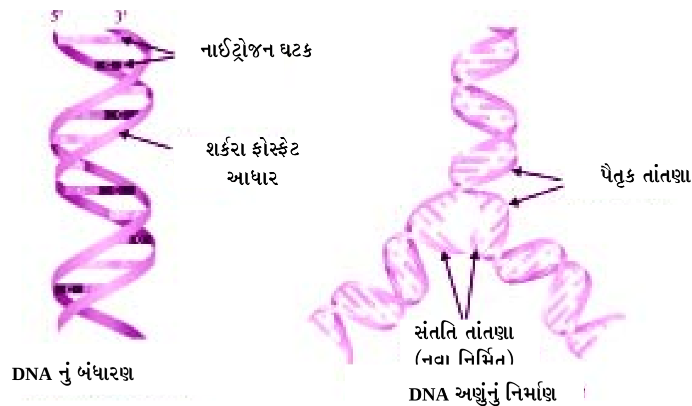
એક કોષમાંથી બે કોષ બને ત્યારે કોષવિભાજન એ પ્રકારે થાય છે કે રંગસૂત્રોની સંખ્યા બેવડાઈ જાય છે. તેથી કોષ વિભાજન પહેલાં દરેક રંગસૂત્રો માં બે ક્રોમેટીડ (રંગસૂત્રિકા) ઓ બંને છે. તથા તે DNA અણુની રચના કરે છે. આ પ્રક્રિયા DNA નકલી કરણ અથવા DNA વિભાજનથી ઓળખાય છે. (આકૃત્તિ ૨૫.૭) DNA વિભાજનના મહત્ત્વના મુદ્દાઓ નીચે મુજબ છે.

(૧) અમુક ઉત્સેચકોની મદદથી બે શાખાઓ વાળા DNA અણુ નું દ્વિભાજન થઈ બે સ્ટાન્ડર્ડ DNA નું નિર્માણ થાય છે.

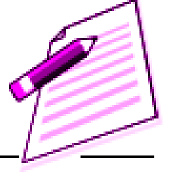
(૨) DNA પોલીમરેઝ ઉત્સેચક ઉદ્દીપક તરીકે કાર્ય કરી DNA ના એક અણુમાંથી બે સંતિત તાંતણાઓનું નિર્માણ કરે છે. તેથી બે નવીન DNA અણુઓનું નિર્માણ થાય છે. જે દરેક તેના પૈતૃક તાંતણા સાથે જોડાયેલ હોય છે.

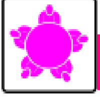
(૩) આ રીતે બનેલા બે સ્વતંત્ર DNA અણુઓ બે રંગસૂત્રિકા ઓ (ક્રોમેટીડ)માં પરીવર્તન પામે છે. જે સેન્ટ્રોમીટર સાથે જોડાયેલ રહે છે.

આ પ્રકારે ડી.એન.એ. માં વિભાજન દ્વારા પ્રત્યેક રંગસુત્રમાં બે એક સમાન ડી.એન.એ ના અણુ ક્રોમેટીકના રૂપમા દશ્યમાન થાય છે. કોશીકા વિભાજનના સમયે બંને ક્રોમેટીડ, રંગસુત્રોના રૂપમાં થઈને અલગ થઈ જાય છે. સમાન રંગસુત્રોની એક જોડીમાં એક એક રંગસુત્ર બંને નવી સંતતી કોશીકામાં જતા રહે છે.



DNA નું બંધારણ
DNA અણુંનું નિર્માણ





પ્રશ્ન

૧) લીંગ રંગસુત્રના નામ બતાવો ?

....

૨) માનવમાં કેટલા ઓટોસોમ રંગસુત્રો હોય છે ?

....

૩) એક જીવ (બેકટેરીયા સિવાય) ના અણુસુત્રોની સંખ્યા દ્વિગુણિત કેમ છે ?

....

૪) રંગસુત્રોમાં કોઈક બે વિશિષ્ટ લક્ષણોનો ઉલ્લેખ કરો ?

....

૫) એક જનીનનો તેની રાસાયણિક પ્રકૃતિના સંદર્ભમાં પરિભાષિત કરો.

....

૬) ડી.એન.એ. દ્વિભાજનનાં મુખ્ય ત્રણ પ્રમુખ તબક્કાઓ બતાવો ?

....

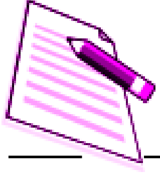
૭) ડી.એન.એ. ફિંગર પ્રિન્ટ એક વિશ્વસનીય પરીક્ષણ કેમ હોય છે ?

....

૨૫.૫ (મનુષ્યમાં લોહીનો સામુહિક વારસો) :-

આપણા માંથી દરેક પોતાના માતા પિતાના તરફથી વારસામાં મળેલા જનીનોથી જન્મયા છીએ. આપણો રક્ત સમૂહ આ બંને જનીનોના સંયોજન પર આધારિત છે. આ દરેક જનીન સમૂહ જે એક માતા અને એક પિતા તરફથી મળેલ હોય છે.

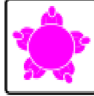
માનવમાં ચાર લોહીના સમૂહ એ, બી, એબી અને ઓ હોય છે. પ્રત્યેક માનવ ચાર લોહીના સમૂહમાના કોઈક એક સમૂહ ધરાવે છે. રકત સમૂહોની આનુવંશિકતાના નિયંત્રિત કરતા જનીનોમાં. IA,IB અને I આવે છે જયારે એક ભ્રુણ (માના ગર્ભમાં રહેલુ) વિકસીત થાય છે. તેના રકત સમૂહ ઉપરોક્ત કોઈ પણ બે જનીનો(પ્રત્યેક જનકના એક જનીનોપ્રાપ્ત) ના સંયોજન નિયંત્રિત હોય છે.



જનીન સંયોજન	રકતસમૂહ
IAIA અથવા IAi	A
I^BI^B અથવા I^Bi	B
I^AI^B	AB
ii	O

કોષ્ટક ૨૫.૧ જનીનોની સંયોજન અને તેનું પરિણામી રક્ત સમૂહ

ઉપરના કોષ્ટક પરથી તમે સમજી શકો છો કે જીનીનો1A અને 1B પ્રભાવી છે અને i અપ્રભાવીત જીનીનોછે. આ રકતસમૂહમાં અતિરકત મનુષ્ય હીસસ સમૂહ સકારાત્મક હીસસ અથવા નકારાત્મક હીસસ નામનો સમૂહમાં સંબંધિક હોય છે. વધારે પડતા મનુષ્યો (Rh+) સકારાત્મક હીસસ (Rh+) છે. બહુ ઓછા નકારાત્મક રીસસ (Rh-) છે. Rh+ જીનીનોRh- જીનીનોપર પ્રભાવી હોય છે.



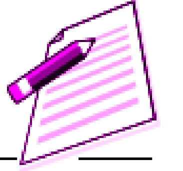
પ્રવૃત્તિ ૨૫.૨

નિમ્નલિખિત જનીનો સંયોજનથી Rh+ અથવા Rh- ના સમૂહરૂપને ચકાસો.

યુગ્મજમાં જનીનો સંયોજન	Rh^+ / Rh^- રક્ત સમૂહ
Rh^+ Rh^-	1......................
Rh^+ Rh^-	2.......................
Rh^-Rh^-	3.......................

આપણને આપના લોહી સમૂહની ખબર કેમ હોવી જોઈએ :-

એક આફતની સ્થિતિમાં જેવીરીતે દુર્ઘટનાના રોગગ્રસ્ત અવસ્થામાં લોહી પ્રત્યારોપણ આવશ્યકતા હોય છે. રકતદાતાનું રકત માત્ર રકત સમૂહ મેળવ્યા બાદ જ આપવામાં આવે છે. રકતસમૂહ A નો એક વ્યકિત રકત સમૂહ A અને AB ના વ્યકિત ને જ રકત દાન કરી શકાય છે. AB રકત સમૂહ ચાર રકત સમૂહ માંથી કોઈનું પણ રકત પ્રાપ્ત કરી શકતા નથી. O રકતસમૂહ માત્ર O ના જોડેથી રકત મેળવી શકે છે. પણ ચારે રકતસમૂહને રકત દાન કરી શકે છે. કયારેક રક્ત સમૂહનું પરિક્ષણ કરી શકાય તેવી પરિસ્થિતિ હોતી નથી. આવા સમયે જો રક્ત સમયે થી જ્ઞાત હોઈએ તો તાત્કાલિક રૂધિર પ્રત્યારોપણ થઈ શકે છે. તથા જો અજ્ઞાત હોઈએ તો તે સમયે O^- (O Negative) રક્ત સમૂહ એ સહુથી શ્રેષ્ઠ ગણવામાં આવે છે.B રક્ત સમૂહને B અને OB ધરાવતા સમૂહને દાન કરી શકાય છે. O રકત સમૂહ સાર્વભૌમિક દાતા છે અને AB સાર્વભૌમિક

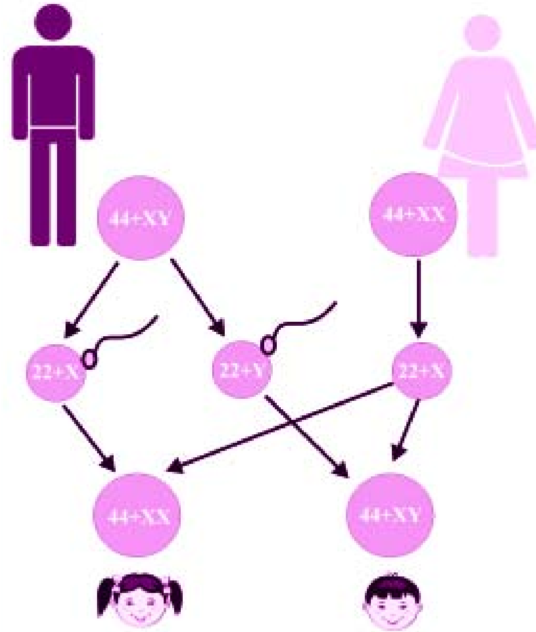


પ્રાપ્ત કરે છે. સંપૂર્ણ માનવજાતિને રક્ત સમૂહના આધાર પર માત્ર ચાર જ સમૂહોના વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે. આપને શું લાગે છે કે આગળ મનુષ્યોના દ્વારા બનાવાયા ભેદ જાતિ, ધર્મ અને લીંગના આધાર માનવજાતીના વર્ગીકરણ ઉચિત છે ?

૨૫.૬ મનુષ્યમાં લીંગ નિર્ધારણ :-

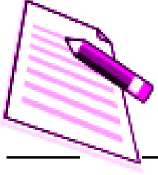
અલિંગીક રંગસૂત્રોની સાથે લિંગીક રંગસૂત્રોની સંગઠન ક્રિયા એ ગર્ભની જાતિ નક્કી કરવાનું કાર્ય કરે છે કે ગર્ભ બાળકમાં પરિણમશે કે બાળકીમાં (આકૃત્તિ ૨૫.૮) નર કોષ શુક્કોંષ તથા માદા કોષ અંડકોષના ફલનને કારણે અંડક બને છે દરેક અર્ધકોષ (શુક્કોષ કે અંડકોષ) માત્ર 'n' સંખ્યા ધરાવતા રંગસૂત્રો ધરાવે છે. જ્યારે ફલિત કોષમાં રંગ સૂત્રોની સંખ્યા '૨n'હોય છે.

અંડકોષો માત્ર એખજ પ્રકારનાં હોય છે. જેમાં ૨૨ અલૈંગિક રંગસૂત્રો તથા એક લૈંગિક રંગસૂત્ર X હોય છે. જ્યારે કે શુક્કોષો બે પ્રકારનાં હોય છે. અલૈંગ્ક રંગસૂત્રો ૨૨ એક જ પ્રકારનાં અને લૈંગિક રંગસૂત્રો X તથા Y એમ બે પ્રકારનાં હોય છે. જૂઓ આકૃત્તિ (૨૫.૮) જ્યારે X પ્રકારનાં લૈંગિક શુક્કોષ વડે અંડકોષનું ફલન થાય છે ત્યારે બનતું માદા બાળક ૪૪ રંગસૂત્રો ધરાવે છે તથા Y પ્રકારનાં લૈંગિક શુક્કોષ વડે અંડકોષનું ફલન થાય ત્યારે બનતું નર બાળક ૪૪ રંગ સૂત્રો ધરાવે છે .



આકૃત્તિ ૨૫.૮ માનવમાં રંગસૂત્રો આધારિત લીંગ નિર્ધારણ

તમે પહેલાની કોશિકા વિભાજનના વિષે શીખ્યા છો અને તમને ખબર છે કે મધ્યાવસ્થાના રંગસુત્રોના વિષુવૃત્ત રેખા પર પડેલા સ્પષ્ટરૂપથી જોવામાં આવે છે અને એનું અધ્યનન ચિત્ર સુક્ષ્મદર્શી દ્વારા કરવામાં આવે છે પછી તેને આસાનીથી ઓળખવામાં આવે છે. માનવપુરૂષમાં રંગસુત્ર ૪૪ અલિંગ રંગસુત્ર + XY અને મહિલામાં ૪૪ અલિંગ રંગસુત્રો + XX છે. એટલે કોઈની સ્ત્રીનર સંતાનને ઉત્પન્ન કરે તો એને દોષ આપવો તે બિલકુલ ખોટું છે જેમકે આપણે આપણા દેશમાં અબુધ પરિવારોમાં હોય છે કે વ્યક્તિની લીંગ પૂર્તતા એ એક સંયોગની વાત છે જેને માટે મા કે પિતા જવાબદાર હોતા નથી.



પ્રસવ પૂર્વ નિદાન તકનીક અધિનિયમ ૧૯૯૪ માં અધિનિયમિત કાદયા હેઠળ ૧ જાન્યુઆરી ૧૯૯૬ થી માદા ભ્રુણ હત્યાની રોક માટે લાગુ કરાયો હતો. આ અધિનિયમથી ભુલથી લીંગ નિર્ધારણ અને તેનો ખુલાસો કરવો એ ઉપર પ્રતિબંધ કરવામાં આવેલો અને એના ઉલંઘનથી સજા મળવાને પાત્ર છે. એવી વ્યક્તિ જ આ અધિનિયમના પ્રવિધાન ઉલંઘન કરતી હોય છે. તેને દંડ સાથે જેલની સજા નિયત કરેલી છે.



પ્રશ્ન :

૧) જનીનો સેનાથી બને છે ?

....

૨) એક IAi જનીનોની ઉપસ્થિતિમા એક મનુષ્યના રકત સમૂહ શું હશે ?

....

૩) જો Y લિંગસુત્ર માટે શુક્રાણુ અંડકોષની સાથે સંલયિત થાય છે. તો યુગ્મજના વિકસીત વ્યક્તિના લીંગ શું હશે ?

....

૪) એક છોકરો અને છોકરીના શરીરની કોશીકાઓમાં કેટલા X રંગસુત્ર હોય છે.

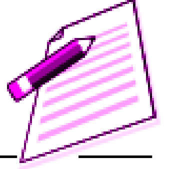
....

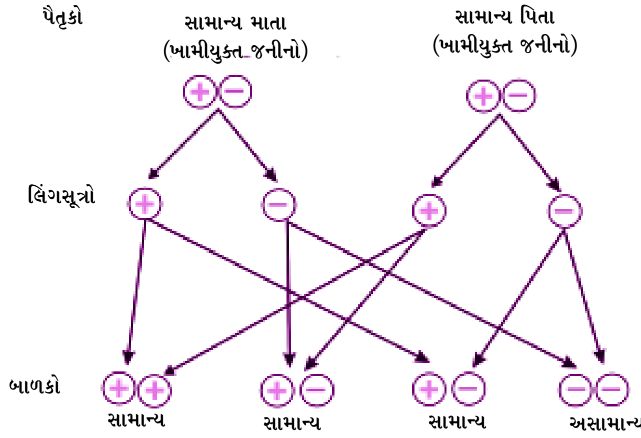
૫) એક રંગસુત્રમાં ડી.એન.એ.ના કેટલા આણું હાજર હોય છે.

....

૨૫.૭ વંશાનુગત વિકાર :

આપણને પહેલાથી ખબર છે કે જીનીનોબધા લક્ષણોને નિયંત્રિત કરે છે. કયારે કયારે કોઈ જીનના યુગ્મન અથવા યુગ્મજમા પરિવર્તન આવે છે. આ પરિવર્તન પામેલ જનીન સામાન્યના રહી શકે. આના સિવાય અમુક વખત ખામી કારક જનીનએ યુગ્મમજ માં પોતાની અસર દર્શાવે છે. તો ક્યારેક દર્શાવતા નથી. ક્યારેક તેમના આગળના વંશમાં આ ખામી પ્રદર્શિત થતી જોવા મળે છે. પરંતુ જો બાળકને માતા પિતા બંને તરફથી ખામી યુક્ત જનીનો મળે તો તેમાં ખામી પ્રદર્શિત થાય છે. આવી ખામીને જનીનીક ખામી તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.





આકૃતિ ૨૫.૯ વારસાગત અથવા આનુવંશિક વિકાર

વંશાગત દોષ અનેક પ્રકારના હોય છે. એમાથી કોઈક માત્ર એક દોષપૂર્ણ પ્રભાવી જનીનના કારણે હોય છે અને કયારેક બે દોષી અપ્રભાવી જીનોના કારણ હોય છે. આનુવાંશિક દોષોનો ઔષધિઓથી ઉપચાર કરવામાં આવતો નથી. વૈજ્ઞાનિક એવી વિધિઓના શોધમાં લાગેલા છે કે . જેના ધ્વારા કોઈ વ્યકિતમાં હાજર દોષપૂર્ણ જનીનો દૂર કરવામાં આવે અથવા એના સ્થાને એક સામાન્ય જનીન નાંખવામાં આવે છે. જેને જનીન પ્રસ્થાપન ચિકિત્સા કહેવામાં આવે છે.

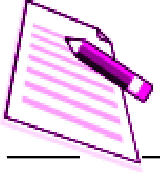
૨૫.૭.૧ સામાન્ય આનુવાંશિક વિકાર :

અમુક આનુવાંશિક વિકાર હોય છે. સામાન્ય રીતે ત્રણ વંશાગત દોષ છે. થૈલેસીમિયા, હીમોફીલીયા અને રંગઅંધતા.

(i) **થૈલેસીમીયા :** *આ દોષથી ગ્રસ્ત રોગિયોમાં સામાન્ય હીમોગ્લોબીન બનાવવાની ક્ષમતા નથી હોતી. (હીમોગ્લોબીન લાલ લોહી કોશીકાઓના પ્રવાહ વર્ણક છે જે ઓકસીજનના વહનમાં મદદ કરે છે.) આવુ એના કારણે થાય છે. કે થૈલીસીમિક વ્યક્તિમાં હિમોગ્લોબીનના ઉત્પાદન કરવા માટે જનીન જોડ ખામી યુક્ત હોય છે. થૈલેસીમીયા રોગીયોના જીવીત રાખવા માટે એમને બરાબર લોહી દાન (રક્તદાન) કરવામાં આવે છે.*

(ii) **હીમોફીલીયો :** *હીમોફીલીયાના પિડીત રોગીઓ માં ખામી યુક્ત જનીન હોય છે. અથવા તો જનીનની કમી હોય છે. જે રૂધિર જામવાની પ્રક્રિયામાં અવરોધ ઉત્પન કરે છે. આવા ઘટકની ગેર હાજરીમાં રૂધિર જામવાની પ્રક્રિયા ધીમી પડે છે. એક વખત ઘા પડી ગયા પછી સરળતાથી રૂધિર જામતું નથી.*

(iii) **રંગઅંધતા :** *અનેક પ્રકારની રંગઅધતા લેવામાં આવે છે પરંતુ મુખ્યત્વે રંગઅંધતાના પ્રકારમાં વ્યક્તિ લીલો તથા વાદળી રંગ વચ્ચેનો ભેદ ઓળખવા માટે અસ્મર્થ હોય છે. આ ખામી પણ જનીનમાં ખામી અથવા જનીનને સંખ્યા ઓછી હોવાના કારણે જ ઉદ્ભવે છે. કે જે જનીનો રંગ ઓળખ માટે જવાબદાર હોય છે.*



- હીમોફિલીયા અને રંગ અંધતા બંનેના જનીનો X લીંગ સૂત્ર પર હાજર હોય છે. અને તેથી આ ખામી માતા તરફથી પૂત્રને મળી શકે છે. કારણ કે પુત્રમાં X લિંગ સૂત્ર માતા તરફથી અને Y લિંગ સૂત્ર પિતા તરફથી વારસામાં મળે છે . માતામાં બે X લિંગ સૂત્ર હોવાને કારણે ખામી પ્રદર્શિત થતી નથી. દિકરીમાં બે X લિંગ સૂત્ર હોવાના કારણે તથા એક X લિંગ સૂત્ર પિતામાંથી મળતું હોવાના કારણે આ ખામીને નિવારી શકાય છે માત્ર X લિંગ સૂત્રો જ આ ખામીઓના વાહક હોવાના કારણે પુત્રોમાં આ ખામી વધુ પ્રદર્શિત થાય છે કારણ કે તેમાં એક જ X લિંગ સૂત્ર જ્યારે બીજુ Y લિંગ સૂત્ર હાજર હોય છે.

૨૫.૮ જનીનીક પરામર્શ :

થૈલસીમીયા એક લીંગસુત્રોમાં આનુવાંશિક વિકાર છે જ્યારે હીમોફીલીયો અને રંગાધતાએ લીંગસુત્ર અને X રંગસુત્ર વિકાર છે તમે હવે આ વાત પર વિચાર કરશો કે શા માટે નજીકના સગાવહાલા વચ્ચે વિવાહને પ્રોત્સાહિત કરવામાં આવતા નથી. કારણ કે સગાઓ વચ્ચેના આંતરિક લગ્નોમાં વારસાગત ખામીઓ તેમના વંશજોમાં આવવાની શક્યતા વધી જાય છે. શક્ય છે કે માતા પિતા બંન્ને એકજ પ્રકારની ખામી ધરાવતા હોય છે. તો સંભવિત ખામી બંન્ને તરફથી બાળકમાં પ્રદર્શિત થવાની શક્યતા વધી જાય છે. તેથી એ બાબત જરૂરી છે કે આવા તબક્કામાં લગ્ન પહેલાં જનીનીક પરામર્શ કરવામાં આવે તો આવનારી પેઢીમાં આ શક્યતા ઘટે છે.

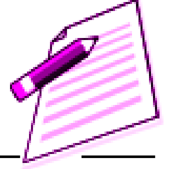
૨૫.૯ માનવ જનીનો :

તમે સાચી રીતે જાણો છો કે કલ્પના પર કરી શકો છો કે માનવની સંરચના, વ્યવહાર અને શરીરના કાર્ય જટિલ છે. અંતઃમનુષ્યોના લક્ષણો વધારે માત્રામાં જનીનો નિયંત્રિત કરે છે. સન ૨૦૦૩ માં મનુષ્યના જનીનો ઓળખી રંગસૂત્રોપર એમનું સ્થાન અને ન્યુકલીઓટાઈ અને સંગઠનના સંયોજનની જાણકારી સંભવ હોય છે. વિભિન્ન જનીનો સંગઠનનેજીનોમ કહેવામાં આવે છે. માનવ જનીનો સહાયતના આનુવાંશિક રોગની જાણકારીમાં તથા ઉપચાર તૈયાર કરવામાં જનીનો આવે છે. જેનાથી આનુવાંશિક વિકારોથી પીડિત લોકોને આશા બંધાય છે. કારણ કે હવે માનવ જનીનો દરેક જનીન સ્થાન નિશ્ચિત હોય છે.

૨૫.૧૦ જેનેટીક ઈન્જીનીયરીંગ :

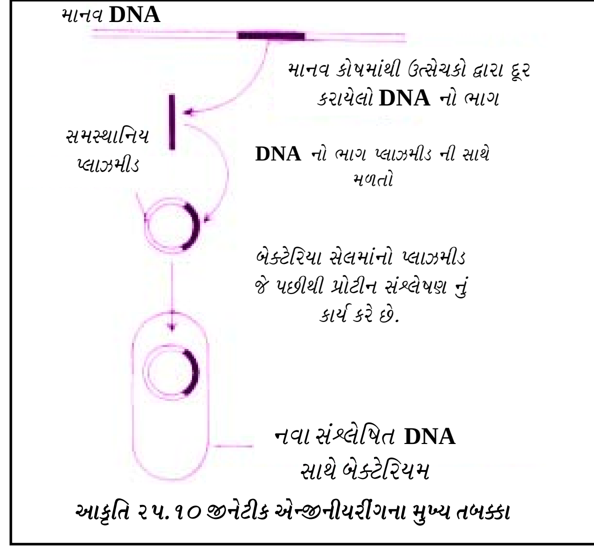
જીનેટીક એન્જિનીયરીંગને પુનઃ સંયોજક ડી.એન.એ.ની તકનીક પણ કહેવામાં આવે છે. આ તકનીકમાં એક પ્રજાતિ અને એક જીવના જનીનોમાં એક અન્ય પ્રજાતિક અને જીવના જનીનને ભાગ બને તે રીતે સ્થાનાંનતરી કરવામાં આવે છે. જેને G.M.O જેનેટીક મોડીફાઈડ ઓર્ગેનિઝમ કહે છે. બેક્ટેરીયા માં હાજર પ્લાઝમીડના માધ્યમથી આસ્થળાંતર સંભવ બને છે.

પ્લાઝમીડએ બેક્ટેરીયામાં જોવા મળતો એક ગોળાકાર DNA છે. તે બેક્ટેરીયલ રંગસૂત્ર નો ભાગ નથી. વાયરની મદદથી ફેરફાર શક્ય હોય છે. અને આમાં જે બેક્ટેરીયા ભાગ ભજવે છે.

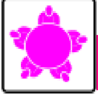


નોંધ

તેને બેકટેરીયો ફેજ કહે છે. જે બેકટેરીયામાંથી જનીનો સ્થાનાંતર કરે છે. આ રીતે તૈયાર કરેલું "ભ્રૂણ" જનીન સાથે ફેરબદલથી "ફેરિન" જનીન બને છે. જેના ભ્રૂણ બનતા વખતે જો કોઈ ખામી યુક્ત જનીન હોય તો તેને દૂર કરી શકાય છે. જીનેટીક એંજીનીયરીંગના બીજા ઘણા બધા ફાયદા છે. જેના માટે તમે બીજી ચોપડી અથવા ઈન્ટરનેટની મદદથી લઈ શકો છો. (આકૃત્તિ ૨૫.૧૦)



આકૃતિ ૨૫.૧૦ જીનેટીક એન્જીનીયરીંગના મુખ્ય તબક્કા



પ્રશ્ન

(૧) એક વ્યકિત જેનુ આનુવાંશિક સંયોજનીનો ૧એ૧બી છે એનો રકત સમુહ કયો હશે ?

....

(૨) કોઈ એક વ્યકિત કોઈ એક લક્ષણના માટે એક દોષપૂર્ણ જીનીનોધારણ કરવા છતાં કઈ રીતે સામાન્ય હોય છે.

....

(૩) એક અજ્ઞાત વ્યક્તિનો લોહી સમૂહ જ્ઞાતન હોય દુર્ઘટનાના શિકાર વખતે તત્કાલ લોહી દાન માટે ક્યા લોહી સમૂહનું દાન બધાથી સુરક્ષીત છે ?

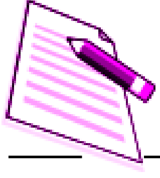
....

(૪) થૈલેસીમીયા રંગાઘતા અને હીમોફીલીયા માટે દોષ યુક્ત જનીના કોના રંગસુત્ર અને લિંગ રંગસુત્ર અથવા અલિંગ રંગસુત્ર પર સ્થિત હોય છે ?

....

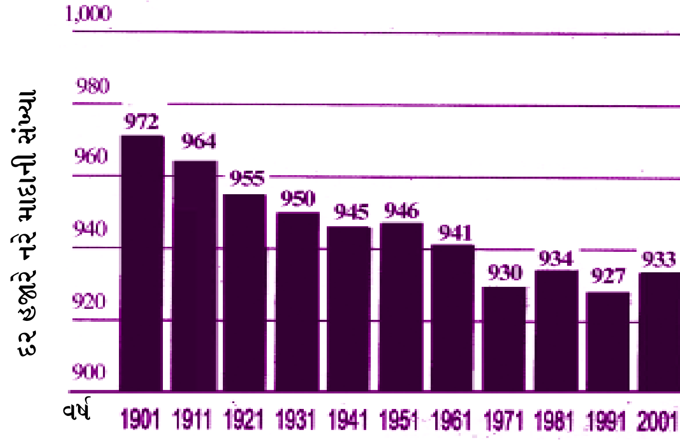
(૫) એવી ચીકીત્સાના નામ બતાવો જેમાં એક દોષપૂર્ણ જનીન સામાન્ય જનીનદ્વારા પ્રતિસ્થાપિત કરવામાં આવે છે.

....



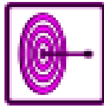
(૬) આપેલા બોક્સ ચિત્ર માં આપણા દેશમાં મહિલા સભ્યોની સરખામણી પુરુષ સભ્યોના ગુણોત્તરનો આલેખ દર્શાવવામાં આવ્યો છે. જે એક દશકો (૧૯૦૧-૨૦૦૧) દર્શાવે છે. તેનો અભ્યાસ કરી તેને આધારીત નિમ્ન લિખિત પ્રશ્નોના જવાબો દર્શાવો .

....



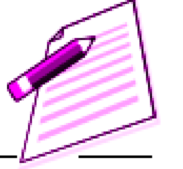
લૈંગીક ગુણોત્તર દર્શાવતો ચાર્ટ

- સ્તંભ આલેખ શું બતાવે છે ?
- વૈજ્ઞાનિક લિંગ નિર્ધારણના જ્ઞાન અનુસાર મહિલા પુરૂષ લીંગ અનુપાતનો ગુણોત્તર એક નિશ્ચિત સમયે શું હોવો જોઈએ ?
- ઈચ્છીત લીંગ અનુપાતથી દેખાયેલી વિચલનની પ્રવૃત્તિનું એક કારણ બતાવો ?
- આવું પરિવર્તન અનિચ્છનીય કઈ રીતે છે તે જણાવો .
- આ પ્રવૃત્તિના રોકવા માટેનો ઉપાય જણાવો ?
- શું આપને આ પ્રવૃત્તિમાં ફેરફારની જરૂર જણાય છે ? જો હા હોય તો શું થઈ શકે ?

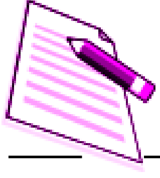


તમે શું શીખ્યા ?

- જનકોના લક્ષણોના સંતાનમાં પહોંચવાને આનુવંશિકતાકહેવામાં આવે છે.
- એક જ માતા-પિતાના સંતાનો અલગ અલગ હોય છે. કારણ કે તે એના જનકોની જનીનો અલગ અલગ સંયોજનીથી બને છે. આપણે બધા મનુષ્ય છીએ પરંતુ વિભિન્નતાના કારણે આપણે એક બીજાને આસાનીથી ઓળખાઈ જાઈએ છીએ.

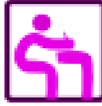


- વંશાગતી અને વિભિન્નતાઓ જનીનો એક વિવિધ સંયોજનથી આવે છે.
- વંશાગતિના અધ્યને આનુવાંશિકતા કહેવામાં આવે છે.
- મેડલે પહેલીવાર આનુવાંશિકી સિદ્ધાંતો બનાવ્યા અને એમને બતાવ્યું કે વંશાગતિના કારણ 'કારક' છે. પ્રત્યેક લક્ષણ એક જોડીના કારકોને નિયંત્રિત હોય છે. જે યુગ્મક બને એ સમય અલગ થઈને પ્રત્યેક યુગ્મકના એકએક કારકમાં પહોચે છે.
- મેંડેલના આનુવંશિકતા એક અન્ય સિદ્ધાંતમાં કહેવામાં આવે છે. જનીનો એક જોડીમાં એક જનીન પ્રભાવી અને બીજા અપ્રભાવી હોય છે. જનીન જોડની પ્રભાવી જનીનોબીજી સદસ્ય અપ્રભાવી જનીનને વ્યકત થવાથી રોકે છે.
- સટનના કહેવા પ્રમાણ મેડલીય કારક જનીન અને બીજા જનીન રંગસૂત્રોપર સ્થિત હોય છે.
- રંગસુત્રની જોડમાં નાભિકમા સ્થિત હોય છે. પ્રત્યેક રંગસૂત્રોડી.એન.એ.ના એક અણુના પર સ્થિત હોય છે.
- રંગસુત્રમાં જોડે સ્થિત હોય છે. પ્રત્યેક રંગસુત્ર ડી.એન.એ.ના એક અણુ અને પ્રોટીનની બને છે.
- મનુષ્યમાં રંગસુત્રોના દ્રિગુલી સંખ્યા ૪૬ હોય છે અને જેમા ૨૨ જોડ અલિંગ સુત્રો તથા ૨ રંગસુત્ર X અને Y લિંગ રંગસુત્રોના હોય છે.
- જનીન ડી.એન.એ ના બનેલા હોય છે. અને જનીનો રંગસુત્રના અણુ ડી.એન.એ.ના ભાગ હોય છે.
- ડી.એન.એ.ના અણુ એક પૈલીન્યુકીઓટાઈડના હોય છે. આના પ્રત્યેક મ્યુકલીઓટાઈડ એક નાઈટ્રોજનીનોયુક્ત બેસ, એક આડ અને ફાસ્ટેડ બનાવે છે.
- ડી.એન.એ. અણુમાં બે સ્ટ્રેન્ટ છે જે હૈલિક્સની જેમ સંચાલીત હોય છે.
- કોશીકાના વિભાજનીનોપહેલા પ્રત્યેક અણુ નવુ સ્ટેન્ડ બનાવે છે. અંતમાં બે ડી.એન.એ ના અણુનુ સંગઠન થાય છે.
- માનવમાં લીંગ નિર્ધારણ, લીંગ રંગસૂત્રો ના સંયોજનીનોપર આધારિત હોય છે. માદા મા બે X રંગસુત્ર અને નરમા એક X અને એક Y રંગસુત્ર છે.
- થેલોસીમીયામા હીમોગ્લોબીનના ઉત્પાદનના જનીનોની ખામી હોય છે. જીવતા રહેવા માટે તેની સતત તેની આવશ્યકતા હોય છે.



નોંધ

- હીમોફીલીયાના પીડિતને રક્ત વહે છે. એના લોહીમા રક્ત જામવાની અની આવશ્યકતા ધરાવતા જનીનોની ખામીના કારણે રૂધિર જામતું નથી. આની કારણે એમાનુ રક્ત સરળતાથી વહેવા લાગે છે.
- રંગાધતાથી પીડીત લોકો X અને રંગસૂત્રોપર સ્થિત દ્રષ્ટિ માટે દોષપૂર્ણ જનીન કારણે વાદળી અને લીલા રંગનો ભેદ નથી કરી શકતા.
- થૈલેસીમીયા એક અલીંગ રંગસુત્રોનો આનુવાંશિક વિકાર હોય છે. જ્યારે હીમોફીલીયા અને રંગાધતાના લીંગ રંગસુત્રોનો વિકાર હોય છે.
- એક પ્રજાતિ અને બધા જનીનો સંગ્રહ જનીનોમાં ગઠન કરતા હોય છે. માનવજીનોમના ભેદઉકેલવામાં આવે છે અને હવે માનવ રંગસૂત્રો પર જનીનોનું સ્થાન જ્ઞાત છે.
- જેનેટીક ઈન્જેનયરીંગમા પ્લાઝમીડની મદદથી એક પ્રજાતિના સદસ્યની જનીનો બીજી પ્રજાતિના સદસ્યને સ્થાનાંતરિત કરે છે. વિદેશી જીનસહિત જનીનો અર્થાત્ જેમાં બીજા પ્રજાતિની જનીનોના હીત થઈ ગયા છે. તે આનુવાંશિક રૂપમાં સંશોધીત જીવો અથવા G.M.Oકહેવામાં આવે છે.
- ડી.એન.એ.ના આંગળીની નિશાન એક તકનીક હોય છે. જેની સહાયતાથી એક વ્યક્તિને આનુવાંશિક રચના દ્વારા એની ઓળખાણ થાય છે.



પ્રશ્ન :

(૧) **કયું વાકય જીનીનોમાટે સાચું છે.**

- જીનીનોકાલ્પનીક કારક છે.
- જીનીનોડી.એન.એ ના ભાગ છે.
- જીનીનો કોષરસમાં હોય છે.
- જનીનો વારસાગત હોતા નથી.

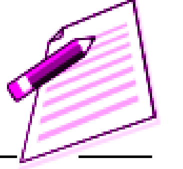
૨) મેંડેલ દ્વારા કહેવામાં આવેલા કારકોને આજે શું કહેવામાં આવે છે ?

૩) જીનની રાસાયણિક પ્રકૃતિ શું છે ? આ રસાયનના ત્રણ ઘટકના નામ બતાવો ?

૪) જીનીનોકઈ જગ્યાએ સ્થિત હોય છે ?

૫) અલિંગ રંગસૂત્રોઅને લિંગ રંગસૂત્રો વચ્ચે કોઈ બે અંતર બતાવો ?

૬) વંશાગતિ, વિભિન્નતાઓ, આનુવાંશિક વિકાર અને લીંગ રંગ સૂત્રોને પરિભાષાન કરો.



૭) ડી.એન.એ કોશીકા વિભાજનીનો પહેલા શા માટે ડબલ થઈ જાય છે ?

૮) ડી.એન.એ.દ્વિભાજન મુખ્ય ચરણો કયા છે ?

૯) જેમાં જીનીનો (I_A) હાજર હોય છે. તેમાં ક્યો રક્ત સમૂહ હોય છે ?

૧૦) હીમોફીલીયા વધારે પડતો છોકરાઓમાં કેમ જોવામાં આવે છે.

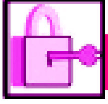
૧૧) બાળકોના નર હોવાની રંગસુત્રો આધાર શું છે ? એક રેખાચિત્રની સહાયતાથી સમજાવો.

૧૨) મનુષ્યમાં લીંગ નિર્ધારણનો આધાર શું છે ?

૧૩) કોઈ એક આનુવાંશિક દોષ પર ટીપણી લખો ?

૧૪) જીનની પ્રતિસ્થાપના ચિકિત્સાનો અભિપ્રાય આપો ?

૧૫) રાહુલના નાના (મા ને પિતા) રંગાધ છે. આથી રાહુલના રંગ અંધ હોવાની સંભાવના કેટલી છે. જ્યારે કે તેના પિતાની દ્રષ્ટિ રંગોની સરખામણીએ સામાન્ય છે.



જવાબો :-

૧) સમાન લક્ષણોના પીઢી દર પેઢી પહોંચવું

- જીનીનોસંયોજનમાં અંતર

૨) એમને આનુવાંશિકત પર કામ શરૂ કર્યુ છે.

૩) પ્રભાવી જનીનો અન્ય જનીનોની પરિસ્થિતિ જોઈ નિયંત્રણના લક્ષણોને વ્યક્ત કરી શકે છે

૪) સટન

૫) જનીન

૨૫.૨

૧) X અને Y

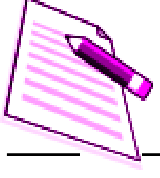
૨) ૨૨ જોડના ૪૪ રંગસુત્રો

૩) કારણ કે રંગસુત્ર જોડમાં એક મા અને એક પિતાથી પ્રાપ્ત થાય છે.

૪) જોડી મા હાજર હોય છે.

- કોશીકા વિભાજન વખતે બતાવવામાં આવે છે.

- નિશ્ચિત સંખ્યામાં હાજર હોય છે.



૫) જનીનોડી.એન.એ અણુનો ભાગ છે. આ ડીઓકસીન્યુક્લિ એસિડથી બને છે.

૬) ડબલ હેલિક્સ નું ખુલવું.

- ડી.એન.એ ના નવા અણુ પ્રત્યેક તાંતણા માનાર્થની સંરચના

- એક નવું અને એક જનક ડી.એન.એ. ના તાંતણાના જોડાવાથી .

૭) કારણ કે દરેક એક વ્યક્તિના ડી.એન.એ. અલગ અલગ હોય છે.

૨૫.૩

૧) ડી.એન.એ

૨) લોહી સમૂહ - એ

૩) નર

૪) નર માટે ૪૪ અલિંગ સુત્ર અને એક X અને એક Y રંગસુત્ર માદા માટે ૪૪ અલિંગ સુત્રો અને ૨ X રંગસૂત્રો

૫) ડી.એન.એ.ના એક અણું

૨૫.૪

૧) AB

૨) જોડીના બીજા પ્રભાવી જનીનો અપ્રભાવી જનીના પ્રભાવને ઢાંકી દે છે.

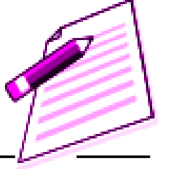
૩) 'O' સકારાત્મક.

૪) થૈલેસીમીયા- અલિંગ સુત્રી, રંગાધતા અને હિમોફીલીયા X રંગસુત્રી ?

૫) જીનીનોપ્રતિસ્થાપના ચિકિત્સા

૬) બાર ચિત્ર માં એક દશકમાં અધિક વસ્તીમાં મહિલાઓના ગુણોત્તર દર્શાવાય છે.

- **૧.૧**
- **મહિલા ભ્રુણ હત્યા**
- પુરૂષ, મહિલા ગુણોત્તર અસંતુલીત થઈ જાય છે.
- અજન્મેલ બાળકના લીંગ પરીક્ષણના પ્રતિબંધ લગાવવા વધતી જાગૃતતા
- હા, જાગૃતતા અને શિક્ષાના કારણો સાથે / નહી - કારણ બતાવો.



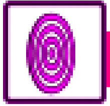
નોંધ

૨૬

હવા અને પાણી

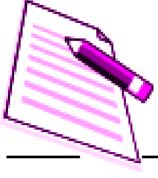
તમે જાણો છો કે હવા એ વાયુઓ મિશ્રણ છે અને પર્યાવરણનું મુખ્યઅ જૈવિક ઘટક છે. હવાએ ઘણું મહત્વપૂર્ણ સાધન છે. જેવીરીતે બધા પ્રાણીઓ હવાથી શ્વાસ લે છે. માણસ એક દિવસમાં ૨૨,૦૦૦ વખત શ્વાસ લે છે અને આ દરમ્યાન આશરે ૧૬ કિલોગ્રામ હવા એના શરીરમાં પ્રવેશ કરે છે.

હવાની જેમ પાણી પણ પર્યાવરણનું બીજુ અજૈવિક ઘટક છે અને બધા જીવિત પ્રાણીઓ માટે લાભકારી છે. પાણીએ વધારે માત્રામાં મળવાવાળુ અને પ્રાકૃતિક સંશાધન છે. પૃથ્વીનો લગભગ ૩/૪ ભાગ પાણીથી ઘેરાયલો છે. પાણીએ પ્રકૃતિમાં સ્વતંત્ર રીતે સંયુકત રૂપમાં મળે છે. પાણીનાં વિભિન્ન ગુણધર્મો એને ઉપયોગો, લાભકારી અને રોજીંદા જીવન માટે જરૂરી બનાવે છે. આપણે આ પાઠમાં હવા અને પાણીનાં વિષે અભ્યાસ કરીશું.



હેતુઓ :

- હવાનાં વિભિન્ન અવયવોની માત્રાનાં પ્રમાણમાં સારિણી બનાવી શકીશું.
- વાયુનાં વિભિન્ન અવયવો (O_2, N_2, CO_2) ની મહત્વત્તા અને એના ઉપયોગોને સમજાવી શકીશું અને હવાનાં દબાણ અને આપણાં માટે એના ઉપયોગ વિશે સંક્ષિપ્ત વિવરણ આપી શકાશે.
- હવાનાં વિભિન્ન પ્રદુષકો અને તેની ઉત્પતિ તથા પરિણામો અને આ હવાનાં પ્રદુષકોનાં નિયંત્રણનાં ઉપાયોને સૂચીબદ્ધ કરી શકાશે.
- પાણીનાં વિભિન્ન સ્રોતોની ઓળખાણ અને એના ગુણાનો ઉલ્લેખ કરી શકાશે.
- પીવા લાયક તથા ન પીવા લાયક પાણી વચ્ચેનો તફાવત સ્પષ્ટ કરી શકાશે અને પાણીને પીવાલાયક બનાવા માટે સરળ ઉપાયોની વ્યાખ્યા આપી શકાશે.



- જળપ્રદુષણોનાં વિભિન્ન સ્રોતા જણાવી તેનાથી ઉત્પન્ન થતા પરિણામો અને જળ પ્રદુષણ રોકવા માટેનાં ઉપાયોને વર્ણિત કરી શકાશે.
- પાણીનાં બચાવનાં મહત્વ અને વરસાદ પર આધારિત જળ કૃષિને માન્યતા આપી શકાશે.

૨૬.૧ હવાનાં સંઘટનો :

પૂર્વ દાર્શનિકો હવાને એક મહત્વપૂર્ણ તત્વ માનતા હતા. સન ૧૬૭૪ માં માયોએ સિદ્ધ કરી બતાવ્યું કે હવા એ તત્વ નથી પણ બે પદાર્થોનું મિશ્રણ છે. જેમાં એક સક્રિય છે અને બીજુ નિષ્ક્રિય છે. સન ૧૭૮૯ માં લેવોસિયરએ સક્રિય તત્ત્વને ઓક્સીજન નામ આપ્યું અને કહયું કે કદનાં આધારે તે હવાનો ૧/૫ મું ભાગ છે અને નિષ્ક્રિય તત્વને નાઈટ્રોજન કહયું છે અને કદનાં આધારે આ હવા (વાયુનું) લગભગ ૪/૫ ભાગનું તત્ત્વ છે.

હવા એ વાયુઓનું મિશ્રણ છે. સમુદ્રી સપાટી પર શુષ્ક વાયુનું સંઘટન કોષ્ટક ૨૬.૫ માં આપેલ છે.

કોષ્ટક ૨૬.૫ વાયુનું સંઘટન

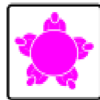
વાયુ	સંઘટનો (કદના ટકા)
નાઈટ્રોજન (N_2)	૭૮.૦૩
ઓક્સીજન (O_2)	૨૦.૦૯
ઓર્ગેન (A_r)	૦.૯૪
કાર્બન ડાયોક્સાઈડ (CO_2)	૦.૦૩૩
અક્રિય ગૈસો (નિયોન, હોલિયમ)	
ક્રિપ્ટોન, જીમાનઃ (Ne, He, Kr, Xe)	૦.૦૦૨૦

હવામાં પાણીની માત્રા જુદાજુદા સ્થળો પર જુદી હોવાનાં કારણે કોષ્ટકમાં આપી નથી.

ઉપર આપેલ વાયુઓમાંથી ક્યો વાયુ મહત્વપૂર્ણ છે.

(ક) પ્રકાશ સંશ્લેષણ માટે (ખ) શ્વસન માટે

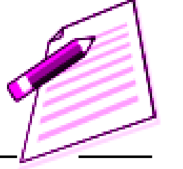
હાં, તમે સાચા છો- (ક) કાર્બનડાયોક્સાઈડ (ખ) ઓક્સિજન



પ્રવૃત્તિ ૨૬.૧

વાયુમાં કાર્બનડાયોક્સાઈડનાં અભ્યાસ માટે આપણે એક સામાન્ય પ્રવૃત્તિ કરીશું.

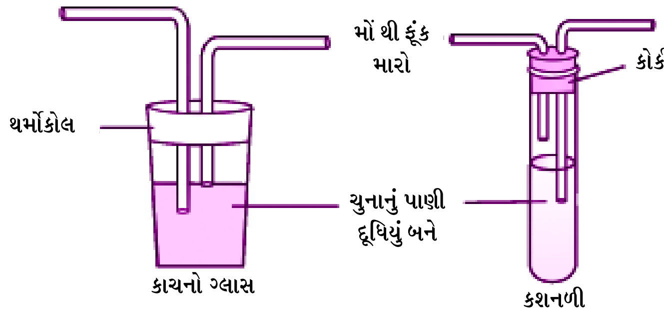
ઉદ્દેશ્ય : વાયુમાં કાર્બનડાયોક્સાઈડની ઉપસ્થિતિ દર્શાવવો.



તમને શું જોઈએ ? *એક કસનળી, કાંચનો ગ્લાસ, તાજુ ચુનાનુ પાણી, બે છિદ્રોવાળો ડોર્ક/બે છિદ્રો કરેલ થર્મોકોલનાં ટુકડા, ૯૦°ના કોણ ઉપર વળેલી બે કાંચની નળિઓ, સીધી કાચની નળીઓ.*

તમારે શું કરવું છે ?

- *કસનળી અથવા કાંચના ગ્લાસમાં લગભગ પાંચ મી. તાજુ ચુનાનું પાણી લો. કસનળી મોઢાને કોર્કા/થર્મોકોલ (બેદ્રિવ્યવાળા) થી બંધ કરી દો. જેનાથી આ હવા ચુસ્ત થઈ જાય છે. તેના માટે તમે વેસલીનનો ઉપયોગ કરી શકો છો.*
- *કોર્કના છિદ્રો દ્વારા કસનળીમાં કોચની નળીઓ એ પ્રકારે નાખો કે એક નળી પાણીમાં ડૂબેલી રહે અને એ બીજા પાણીની સપાટી ઉપર રહે, જેવું ચિત્ર ૨૬.૫ માં દર્શાવેલ છે.*
- *એ નળી જે ચૂનાનાં પાણીથી બહાર છે, જેનાથી કસનળી હવાને મોંઢા દ્વારા બહાર ખેંચી લેવાય છે.*



આકૃતિ ૨૬.૫

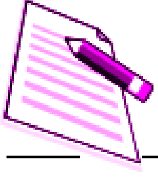
વાયુમાં કાર્બન ડાયોકસાઈડની ઉપસ્થિતિ દર્શાવવા માટે પ્રયોગાત્મક વ્યવસ્થાપન

નોટ : *આખી રાત પાણીમાં પલાળેલ ચુનાથી સ્વચ્છ ચૂનાનું પાણી બનાવી શકાય છે. ઉપરની તરફ તરતુ પાણી ચુનાનું નિતર્યું પાણી છે.*

તમે શું જુઓ છો ?

કસનળીમાં હવાચુસ્તતાનાં કારણે વાયુનું દબાણ ઓછુ થઈ જાય છે. કસનળીમાં ઓછા થતા દબાવને પૂરૂ કરવા માટે બહારની હવા, ચૂનાના પાણીમાં ડૂબેલી નળી દ્વારા પરપોટાના રૂપમાં પ્રવેશ કરે છે.

તમે જોઈ શકશો કે એક મિનિટ બાદ ચૂનાનું પાણી દૂધિયું થઈ જાય છે. શું તમે આનું કારણ સ્પષ્ટ કરી શકો છો ? હાં તમે સાચા છો. કાર્બનડાયોક્સાઈડ જ ચૂનાનાં પાણીને દૂધિયું કરી શકે છે. શું વાયુમાં હાજર CO_2 ની અલ્પ માત્રાના ચૂનાનાં પાણીને દૂધિયું કરવા સમર્થ છે ? કૃપ્યા કરી તમારાથી મોટા/પુસ્તકોની સહાયતાથી જાણો.



નોંધ



સ્વાધ્યાયનાં પ્રશ્નો ૨૬.૧

૧. એક રાસાયણિક પદાર્થ તત્વ, મિશ્રણ કે સંયોજન હોઈ શકે છે. આમા વાયુ કઈ શ્રેણીમાં આવે છે ?

....

૨. વાયુનાં મુખ્ય સંઘટકોનાં નામ આપો. વનસ્પતિ અને જાનવરોનાં અસ્તિત્વ માટે કયું સંઘટક અનિવાર્ય છે.

....

૩. જો તમે પર્યાવરણમાં નાઈટ્રોજન અને ઓક્સીજનની પરસ્પર માત્રાની તુલના કરીએ તો કઈ માત્રા બીજાની અપેક્ષા ગણી છે. ?

....

૪. વાયુમાં પાણીની બાષ્પ પણ હોય છે. પણ શું બધી જગ્યાઓ પર એના ટકા એકસરખા રહે છે ?

....

૨૬.૨ વાયુનાં જુદાજુદા અવયવોનું મહત્વ :

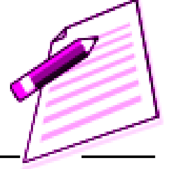
ઓક્સીજન, નાઈટ્રોજન અને કાર્બન ડાયોક્સાઈડ- માનવજાતિ, પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિ બધાજ માટે ઉપયોગી છે. ઓક્સીજન અને નાઈટ્રોજનનાં અભાવમાં જીવન અશકય છે. આપણાં જીવનમાં પાણીની બાષ્પનું ઘણુ મહત્વ છે.

૨૬.૨.૧ ઓકિસજન

આપણે પૃથ્વી પર રહીએ છીએ, પૃથ્વીની ફરતે વાયુ હોય છે અને વાયુમાં ઓકિસજન હોય છે. ઓક્સીજન વાયુનો એક મુખ્ય ભાગ છે. અને ઓક્સીજન વિના જીવન અશકય છે. ઓક્સીજનનું મહત્વ અને ઉપયોગીતા આ પ્રમાણે છે :-

(ક) સામાન્ય ઉપયોગ :

- ઓક્સીજન બધા જીવોમાં શ્વસન માટે આવશ્યક છે.
- આ દહનક્રિયામાં સહાયક છે અને ઓક્સીજનની ઉપસ્થિતિમાં પદાર્થ સરળતાથી બળે છે.
- પ્રવાહી ઓકિસજનને રોકેટ- ઈંધનનાં ઉપચાયકનાં રૂપમાં વાપરવામાં આવે છે. જેને દ્રાવ્ય ઉપચાયક કહેવાય છે.



- હવામાંનો ઓક્સિજન પાણીમાં દ્રાવ્ય થાય છે જે જીવો માટે શ્વસનનો સ્રોત છે.
- વધારે ઊંચાઈ પર પર્વતારોહણના સમયે પર્વતારોહિયો દ્વારા વધારે ઊંચાઈ પર ચઢાનના સમયે ઓક્સિજન સિલેન્ડરનો ઉપયોગ થાય છે અન અગ્નિ યુક્ત વખતે અગ્નિ ઉત્પન્ન કરવા માટે પણ તેનો ઉપયોગ થાય છે.
- લોખંડ પર કાટ ઓક્સીજન અને પાણીની ઉપસ્થિતિમાં લાગે છે.

(ખ) ચિકિત્સામાં થતા ઉપયોગ :

- આ અસ્થમાનાં રોગિનો અથવા વાયુ વિષ અસરમાં, ઓક્સીજન અને હોસ્પિટલો, કૃત્રિમ શ્વસન માટે ઓક્સીજનનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

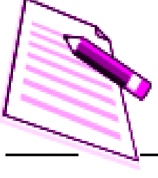
ઓક્સિજન અને નાઈટ્રસ ઓક્સાઈડના મિશ્રણનો શલ્ય ક્રિયામાં નિશ્ચેતકનાં રૂપમાં પ્રયોગ થાય છે.

(ગ) ઔધોગિક ઉપયોગ :

- સ્ટિલ ઉધોગમાં :- લોખંડમાં રહેલી અશુદ્ધિઓ, ઓક્સીજનની ઉપસ્થિતિમાં બાળીને દૂર કરવામાં આવે છે.
- **કાપવા અને વેલ્ડિંગ માટે :** ઓક્સીજનને હાઈડ્રોજન (હાઈડ્રોજન ટોર્ચમાં) અથવા એસીટિલન (ઓક્સી એસીટિલન ટોર્ચમાં) સાથે ભેગું કરવામાં આવે છે. આ મિશ્રણને વધારે ઉંચુ તાપમાન ઉત્પન્ન કરવા માટે બાળવામાં આવે છે અને ધાતુઓને કાપવા અને વેલ્ડિંગ કરવા માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે.
- સલ્ફરથી સલ્ફ્યૂરિક એસિડ અને એમોનિયા (NH_3) થી નાઈટ્રિક એસિડના ઉત્પાદન માટે પણ ઓક્સીજનનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

ઓકિસજનનો હાનિકારક પ્રભાવો :

- ક્ષારણનો અર્થ છે કે વૈધુત રાસાયણિક પ્રક્રિયા દ્વારા કોઈ ધાતુનો નાશ થવો. ક્ષારણનું સરળ ઉદાહરણ લોખંડમાં કાટ લાગવું છે. ઓક્સિજન વાયુ અને પાણીની ઉપસ્થિતિનાં કારણે લોખંડમાં કાટ લાગી જાય છે. ઠીક એવી જ રીતે બીજી ધાતુઓ જેવી કે એલ્યુમિનીયમ અને તાંબુ પણ ઓક્સીજનની ઉપસ્થિતિનાં કારણે ધીમે-ધીમે સંક્ષપ્તિ થાય છે. શું તમે એવા કેટલાક કાટ લાગેલા વસ્તુઓની સારણી (કોષ્ટક) બનાવી શકશો ? જેને તમે જોયા હોય. આપેલી જગ્યામાં એના નામ લખો. ૧........... ૨............
- ઓક્સિજન લગભગ બધા તત્વો સાથે મળીને ઓક્સાઈડ બનાવે છે.



૨૬.૨.૨. નાઈટ્રોજન :

નાઈટ્રોજનએ પ્રોટીનનું મુખ્ય સંઘટક છે. કેટલાક એમિનો એસિડ જેમાં નાઈટ્રોજન હોય છે તે મળીને પ્રોટીન બનાવે છે. પ્રોટીનથી શરીર બને છે. શરીરની જુદીજુદી રાસાયણિક ક્રિયાઓમાં જે ઉત્સેચકો ઉદ્દીપકો કાર્ય કરે છે. એમા મોટાભાગે પ્રોટીન હોય છે. નાઈટ્રોજનનાં મુખ્ય ઉપયોગો આ પ્રમાણે છે.

- *નાઈટ્રોજનએ ઓકસીજનની ક્રિયાશીલતાને કમ કરે છે. જો હવામાં ઓક્સિજનની માત્રાને વધારવામાં આવે તો ચયાપચય દહન અને ક્ષારણ ઝડપી થઈ જશે. જેના કારણે તેની નુકશાન કારક અસરો જોવા મળે છે. નાઈટ્રોજનની ઉપસ્થિતિનાં કારણે ભોજનનું વિઘટન અને ઈંધનના દહનનો દર ધીમો થઈ જાય છે.*
- *નાઈટ્રોજન ના સંયોજનો, વનસ્પતિ માટે મહત્વપૂર્ણ છે કેમકે આ પ્રોટીન ઉત્પાદનમાં સહાયક હોય છે. માનવ અને પ્રાણીઓ વનસ્પતિ દ્વારા પ્રોટીન પ્રાપ્ત કરે છે. પ્રોટીનનાં કાર્યોને યાદ કરો અને વધતા છોકરાઓ (બાળકો) માં પ્રોટીનની કમીથી થતી બિમારીનું નામ જણાવો.*

૨૬.૨.૩ કાર્બન ડાયોકસાઈડ :

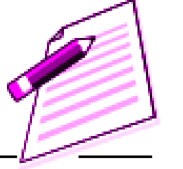
હવામાં કાર્બન ડાઈઓક્સાઈડનું ટકાવાર પ્રમાણ એક સ્થળેથી બીજા સ્થળ પર પરિવર્તનશીલ છે. માણસનાં એવા કયા બે ક્રિયાકલ્પ (પ્રવૃત્તિ) છે જે વાતાવરણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડ વધવા માટે જવાબદાર છે ?

....

....

કાર્બન ડાઈઓકસાઈડનાં મુખ્ય ઉપયોગો :

- *પ્રકાશ સંશ્લેષણ દરમ્યાન, વનસ્પતિ હવામાંથી કાર્બનડાઈઓક્સાઈડ અને જલબાષ્પને શોષી કલોરોફિલ અને પ્રકાશની ઉપસ્થિતિમાં ગ્લૂકોઝમાં બદલાઈ જાય છે.*
- *કાર્બનડાઈઓક્સાઈડ પાણીમાં દ્રાવ્ય થઈને કાર્બોનિક એસિડ* H2CO3 *બનાવે છે જે ખડકો સાથેની પ્રક્રિયા કરી ઉપસ્થિત કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ* (CaCo3) *અને* (MgCO3) *બનાવે છે. આ ક્ષારો પાણીને એના પ્રાકૃતિક સ્વાદ અને ધરતી અને વનસ્પતિને* $Ca^{+2}Mg^{+2}$ *(કેલ્શિયમ, મૈગ્નેશિયમ) આર્યન પ્રદાન કરે છે, જે એમની વૃદ્ધિ માટે આવશ્યક છે.*
- *આ ખાધ રક્ષણમાં પણ કામ આવે છે. જ્યારે અનાજને વાતાવરણીય કાર્બનડાયોક્સાઈડની હાજરીમાં સંરક્ષીત કરીએ ત્યારે જંતુઓ અનાજને નુકશાન નથી પહોંચવા દેતા. શું તમે એનું કારણ બતાવી શકો છો.*



- ઘન CO_2 શુષ્ક બર્ફ (Dry ice) કહેવાય છે અને ઠંડક ઉત્પન્ન કરવા માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે.
- પાણીમાં દ્રાવ્ય હોવાના કારણે તે ઠંડા પીણા (કાર્બોનેડિટ પેય) (Carbonated drinks) બનાવવામાં કામ આવે છે. જ્યારે આપણે ઠંડા પીણાની બોતલ ખોલીએ છીએ ત્યારે જે પરપોટા બહાર આવે છે તે કાર્બન ડાઈઓક્સાઈડ હોય છે.
- આ અગ્નિશામકોમાં અગ્નિશમન માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે.

કાર્બન ડાઈઓકસાઈડનાં હાનિકારક પ્રભાવો :-

કાર્બનડાઈઓક્સાઈડ એક ગ્રીન હાઉસ ગૈસ છે. આ (ઈન્ફ્રારેડ) પારક્તકિરણોને રોકી લે છે જેના કારણે તાપમાનમાં વધારો થાય છે. જેની અસર ગ્લોબલ વોર્મિંગ રૂપે દેખાય છે. જેના વિશે વિસ્તારથી પાઠ. ૩૦માં અભ્યાસ કરી શકાશે.

૨૬.૨.૪ પાણીની બાષ્પ :-

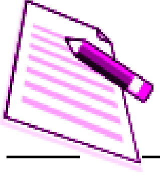
આપણે જાણીએ છીએ કે હવામાં પાણીબાષ્પ હોય છે. હવામાં તેની માત્રા બધી જગ્યાએ એક સરખી નથી હોતી. આ સમુદ્રની ઉપર અને નિમ્ન અક્ષાંશોની ઉપર વધારે હોય છે અને ભૂમિ અને ધ્રુવીય ક્ષેત્રોમાં બાષ્પની માત્રા ઓછી હોય છે. આ ઠંડીની અપેક્ષા ઉનાળાની ઋતુમાં વધારે હોય છે.

આમ તો પાણીબાષ્પ હવામાં તેનો સૌથી ઓછો નાનો ભાગ ધરાવે છે પણ આ વાતાવરણનાં ઉષ્ણતા અને શીતલન (ઠંડક) માં અને રોજીંદા વાતાવરણના બદલાવમાં આ મુખ્ય ભાગ ભજવે છે. વાતાવરણમાં વરસાદ, વાદળ, ધુમ્મસ, ઝાકળ, બરફ વર્ષા એ તમામ હાજર પાણીની વરાળનું પરીણામ છે.

પણ વાતાવરણમાં પાણીબાષ્પ ક્યાંથી આવે છે ? આ વાતાવરણમાં બાષ્પીભવનનાં કારણે આવે છે. બાષ્પીભવન એ પ્રક્રિયા છે કે જેમાં કોઈપણ સ્રોતનું પાણી ઉષ્માનાં કારણે બાષ્પમાં બદલાઈ જાય છે. પાણીનાં સ્રોતથી સૂર્યની ઉષ્માનાં કારણે પાણી બાષ્પિત થઈને વાદળ બની જાય છે અને ત્યારબાદ ઠારણની પ્રક્રિયા કરવાથી વરસાદ પડે છે.

વાદળોનું બનવું :

વાતાવરણમાં બાષ્પનાં એક કિરણથી વાદળ બને છે. ભેજવાળી હવા ઉપર જતા ઠંડી થતી જાય છે અને ફરી વાદળ બનાવે છે. જ્યારે ઓસ બિંદુઓ રચાય છે. બાષ્પ ઠારણ દ્વારા નાનાં-નાનાં પાણીનાં બિંદુઓ અથવા હિમસ્ફટક (Snow Crgstals) બની જાય છે અને આ વાયુમાં દ્રષ્યમાન ધૂળ કણોં પર ચોંટી જાય છે. એવા કરોડો સૂક્ષ્મ બિન્દુઓ અથવા હિમ સ્ફટિક નીચે પડવા બદલે હવામાં તરે છે. અથવા હવાની સાથે વાદળના રૂપમાં ઉડયા કરે છે. આકાર અને ઊંચાઈના આધારે



વાદળ જુદા-જુદા પ્રકારના હોય છે. જો તમે આકાશને ધ્યાનથી જુઓ તો તમે જોશો કે વાદળ જુદાજુદા પ્રકારના હોય છે.

ઓસ બિન્દુ (Dew Point)

એવું તાપમાન જેનાથી પર બાષ્પ કારણ થઈ પાણીની બૂંદમાં પરિવર્તિત થઈ જાય છે.

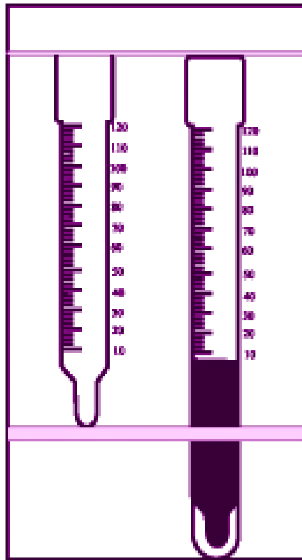
વરસાદ : જ્યારે વાદળ ઉપર પહોંચીને ઠંડા થઈ જાય છે, અથવા એ વાતાવરણ ઠંડા ક્ષેત્રમાં પહોંચી જાય છે. ત્યારે પાણીના બિન્દુઓ વધારે ઠંડા થઈ નજીક નજીક આવી જાય છે. કેટલાક બિન્દુઓ મળીને પાણીની બૂંદ બનાવે છે. આ બૂંદો એટલી મોટી થઈ જાય છે કે હવામાં તરી શકતી નથી અને વરસાદનાં રૂપમાં પૃથ્વી પર પડે છે. જેમ-જેમ આ નીચે આવે છે. ત્યારે આ અન્ય પાણીના બિન્દુઓને પોતાની સાથે લઈલે છે. વાદળથી પડતા આ મોટા બિંદુને વરસાદ કહેવાય છે. અને આ પ્રક્રિયાને અવક્ષેપન કહેવાય છે. વરસાદ માપવાવાળા યંત્રને 'વર્ષામાપક'(Rain guage) કહેવાય છે. વરસાદ સે.મી. માં મપાય છે.



શું તમે જાણો છો

સૌથી વધારે વરસાદ ભૂમધ્ય રેખાની બાજુના દેશો અને દક્ષિણ-પૂર્વી એશિયામાં થાય છે. આ ક્ષેત્રોમાં વાર્ષિક વર્ષા ૨૦૦ સે.મી. અથવા વધારે થાય છે. સૌથી ઓછો વરસાદ ઠંડા પ્રદેશ, મધ્ય એશિયા અને ગરમ રણોમાં થાય છે. જ્યાં આ ૨૫ સે.મી અથવા એનાથી પણ ઓછો હોય છે. ૨૦-૨૦૦ સે.મી. ની વચ્ચેની મધ્યમ વર્ષા, પશ્ચિમી યુરોપીય દેશો, ટૈગા સ્થળો અને ચીનમાં થાય છે.

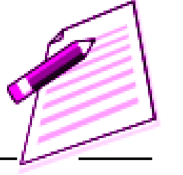
૨૬.૨.૫ સાપેક્ષ ભેજ (આદ્રતા) :



આકૃતિ ૨૬.૨ હાઈગ્રોમીટર

વાતાવરણમાં બાષ્પની ઉપસ્થિતને આદ્રતાનાં (Humidity) નામથી ઓળખીએ છીએ. વાયુની આર્દ્રતા તાપમાનથી સંબંધિત હોય છે. જેમ ઉનાળામાં તમે જોયું હશે કે- કોઈ-કોઈ દિવસ તાપમાન અને આર્દ્રતા બન્ને વધારે હોય છે. "ઓરડાના તાપમાને નિશ્ચિત કદમાં રહેલા અમુક દળના ભેજ અને તેટલાજ કદની હવાને સંતૃપ્ત કરવા માટે જરૂરી દળના હવાના પ્રમાણના ગુણોત્તરને સાપેક્ષ આદ્રતા કહે છે."

સાપેક્ષ આદ્રતાની સમજ આપતી વખતે તાપમાનનું વર્ણનકરવું જરૂરી છે. અને આ સાપેક્ષ આદ્રતા માપવા માટેના યંત્રને "હાઈગ્રોમીટર" કહે છે. આકૃત્તિ ૨૬.૨ હાઈગ્રોમીટર દર્શાવે છે.



નોંધ



અભ્યાસક્રમનાં પ્રશ્નો ૨૬.૨ :

૧. જીવન માટે ઓક્સીજન કેમ જરૂરી છે ? જો વાયુમાં ઓક્સીજન ના હોય તો શું થાત ?

....

૨. કાર્બન ડાયોક્સાઈડ વનસ્પતિ માટે ભોજનનું કામ કરે છે. એ પ્રક્રિયાનું નામ બતાવો જેમા આ ભોજન (ખાવાનું) બનાવવામાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડ (ઉપયોગી) થાય છે.

....

૩. શુકો બરફ શું છે અને આ શેના ઉપયોગમાં આવે છે ?

....

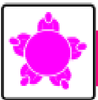
૪. જો તમે બધા પ્રકારનાં પ્રોટીનનું વિશ્લેષણ કર્યુ છે, તમે એક ખાસ તત્વ બધામાં એક સરખુ જોયુ હશે. એ તત્વ કયું છે ?

....

૨૬.૨.૬ વાયુ અને એનું દબાણ :

આપણે જાણીએ છીએ હવાએ વાયુઓનું મિશ્રણ છે અને ગુરુત્વાકર્ષણનાં કારણે આ વાયુઓનાં કણોનું વજન છે. કોઈપણ વસ્તુ જેમા વજન છે, બીજી વસ્તુ ઉપર દબાણ નાખે છે. હવાનું આવરણ જે પૃથ્વી (વાયુમંડલ) ને ઘેરી લે છે, એક બળ ઉત્પન્ન કરે છે જે પૃથ્વીની સપાટ ઉપર નીચેની તરફ કાર્ય કરે છે.

કોઈ સપાટીની તરફ એકમ ક્ષેત્રફળ ઉપર લાગવાવાળી હવાના સ્તંભનું બળ વાતાવરણનાં દબાણનું પરિણામ હોય છે. આ દબાણ વાતાવરણીય દબાણ કહેવાય છે. વાતાવરણીય દબાણ લગભગ ૧ kg cm^2 અથવા 10 ton m^2 હોય છે.



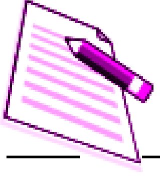
પ્રવૃત્તિ ૨૬.૨ :

ઉદ્દેશ્ય : બતાવવું કે વાયુ દબાણ કરે છે.

શું જરૂરી છે ?

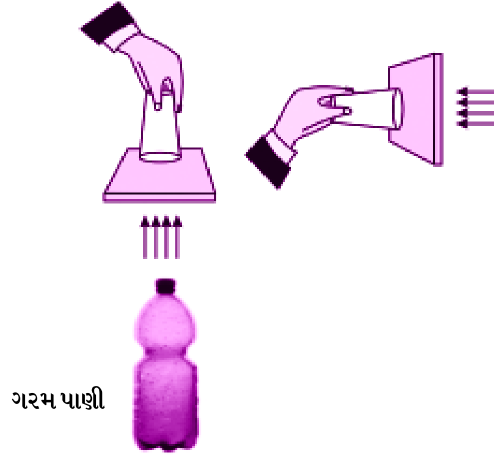
મિનરલ પાણીની એક ખાલી પ્લાસ્ટિક (પોલીથીન) ની બોટલ અને થોડૂક ગરમ પાણી શું કરશો ?

- મિનરલ પાણીની એક ખાલી બોટલ લો.



- *આમા થોડુંક ગરમ પાણી ભરી લો અને એને હવા ચુસ્ત બનાવવાના ઉદ્દેશ્યથી એનું ઢાંકણ ફિટ કરી બંધ કરી દો.*
- *બોટલ ઉપર ઠંડુ પાણી નાંખો.*

તમે શું નિરીક્ષણ કર્યુ ?



આકૃતિ ૨૬.૩ વાયુ દબાણ નાખે છે.

તમે જોઈ શકશો કે બોટલ ટૂટી જાય છે અને તેનો આકાર બદલાઈ જાય છે. જ્યારે બોટલની અંદર પાણીબાષ્પઠંડી થઈ પાણીમાં પરિવર્તિત થઈ જાય છે.

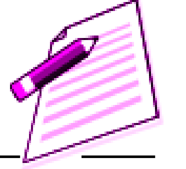
આવું શા માટે થાય છે ?

જ્યારે એક ખાલી બોટલમાં ગરમ પાણી લેવાય છે, એમા હાજર વાયુ ગરમ થઈ ફેલાઈ જાય છે. એમાથી થોડોક વાયુ બહાર પણ નીકળે છે. ઠંડી થતાં બોટલની અંદરનો વાયુ સંકુચિત થાય છે. આ બોટલની અંદર આંશિક શૂન્યાવકાશ ઉત્પન્ન થાય છે. જેથી બહારનું વાયુમંડલીય દબાણ બોટલ ઉપર બનાવે છે અને આ કારણે બોટલ ટૂટી જાય છે. આ દર્શાવે છે કે વાયુ દબાણ કરે છે.

આપણા રોજીંદા જીવનમાં કેટલીક વસ્તુઓનાં કામ કરવામાં વાતાવરણીય દબાણ એક મહત્વપૂર્ણ ભાગ ભજવે છે. દાખલા તરીકે, સ્ટ્રોનું કાર્ય કરવું, સીરિજ અથવા શાહિપૂરકનું કામ, પાણીના પમ્પનું કામ વગેરે. વિચારો અને સ્પષ્ટ કરો કે વાતાવરણીય દબાણ આપેલા ઉપકરણોના કાર્ય કરવામાં કેવી રીતે સહાયક છે ?

૨૬.૨.૭ વાયુ દબાણમાં ઉંચાઈ સાથે પરિવર્તન

બીજા પદાર્થોની જેમ વાતાવરણના વાયુનાં અણુ અને પરમાણુઓ પર પૃથ્વીનાં ગુરુત્વાકર્ષણ બળનો પ્રભાવ હોય છે આના કારણે ઉંચાઈની સરખામણીમાં પૃથ્વીની સપાટી પાસેનું દબાણ વધારે

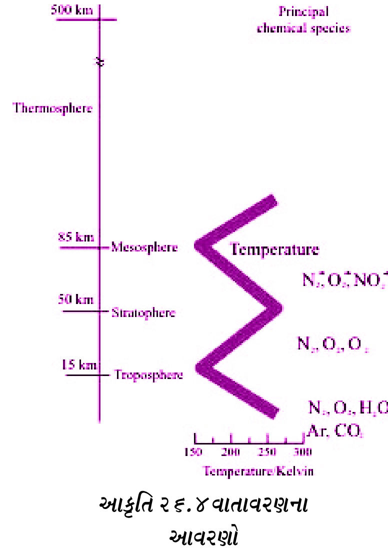


હોય છે. જેમ-જેમ આપણે પૃથ્વીથી ઉપર જઈએ છીએ છે. વાયુનું ઘનત્વ ઝડપથી ઓછું થાય છે. એટલે ઉંચાઈની સાથે વાતાવરણનું દબાણ ઓછુ થતુ જાય છે. હમેંશા વધારે ઉંચાઈ પર માણસના નાકથી લોહી આવવા લાગે છે કેમ કે બહારનું વાતાવરણ દબાણ એ રક્તસંચયની સરખામણી એ વધી જાય છે.

હવાના દબાણને માપવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતા ઉપકરણ (સાધન) ને બૈરોમીટર કહેવાય છે.

૨૬.૨.૮ વાતાવરણ :

પૃથ્વીને ચારેબાજુથી ઘેરેલા ઉપસ્થિત હવાનાં આવરણને વાતાવરણ કહેવાય છે. વાતાવરણ આપણને અને બીજા બધા જીવોને હાનિકારક વિકિરણો જેવા કે પારજાંબલી કિરણોથી બચાવે છે. તાપમાન, અને દબાણ પરિવર્તનનાં આધારે આપણે વાતાવરણને જુદા-જુદા ભાગો (પરતો) માં વિભાજીત કરી શકીએ છે. (આકૃતિ ૨૬.૪) પૃથ્વીની સપાટીથી ૦-૧૦ કિ.મી. સુધી ટ્રોપોસ્ફીયર (troposphere),(10-50) km સુધી સ્ટ્રેટોસ્ફીયર (Stratosphere),50-58 km ની ઉંચાઈ સુધી મેસોસ્કિયર (Mesophere) અને ૮૫-૫૦૦ કી.મી.સુધી થર્મોસ્ફિયર (Thermosphere) હોય છે.



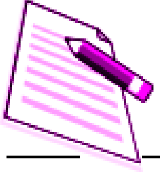
આકૃતિ ૨૬.૪ વાતાવરણના આવરણો

વાતાવરણનું સૌથી વધારે ક્રિયાશીલ ક્ષેત્ર ટ્રોપોસ્ફિયર છે, અહીં હવાનાં કુલ ક્ષેત્રફળનો ૧૮ % ભાગ અને વાતાવરણનું અધિકત્તમ ભેજ હોય છે. આ વાતાવરણનું સૌથી પાતળું પડે પરત છે અને વાતાવરણનાં પરિવર્તનની બધી ઘટનાઓ (વરસાદ વગેરે) આ પડ પર થાય છે. જેમ કે, વરસાદ.

૨૬.૩ વાયુપ્રદુષણ :

તમે ભારી વાહનોનાં ટ્રાફિક વાળા ક્ષેત્રોમાં ઉગવાવાળી વનસ્પતિ ઉપર કાળી ધૂળ પડ જામેલું જરૂરથી જોયું હશે. શું તમે વિચાર્યુ છે આવું કેમ થાય છે ? આ હવામાંન પ્રદૂષકોનાં કારણે છે. આ પ્રદૂષકો વાયુ પ્રદુષણનું કારણ છે. વાયુ પ્રદુષણ વાતાવરણમાં ઝેરી, રસાયણો, જૈવિક કચરો અને વિષયુક્ત પદાર્થોનાં ફેલાવાથી થાય છે. પ્રદુષણના દુષ્પ્રભાવ માણસની સાથે બીજા બધા જીવધારિઓ પર પડે છે.

પ્રદૂષકોને બે મુખ્ય શ્રેણીઓમાં વિભકત કરી શકાય છે.



(ક) પ્રાથમિક પ્રદૂષક : જે વાતાવરણમાં સીધા છોડાય છે, જેમકે મોટર વાહનોથી નિકળવા વાળી કાર્બન ડાઈઓક્સાઈડ.

(ખ) દ્વિતીયક પ્રદૂષક :- જે વાતાવરણમાં સીધા નથી જતા પણ પ્રાથમિક પ્રદૂષણોની ક્રિયાઓથી વાયુમાં બને છે.

મુખ્ય પ્રાથમિક પ્રદૂષકોમાં સામેલ છે.

કાર્બન મોનોકસાઈડ :-

કાર્બન મોનોક્સાઈડ (CO) ઈંધનના અપૂર્ણ દહનથી બને છે જેમ પેટ્રોલ, પ્રાકૃતિક ગેસ, કોલસો અને લાકડુ. આ રંગહીન અને ગંધહીન છે પણ સ્વભાવે ઝેરી છે.

કાર્બન ડાઈઓકસાઈડ :-

(CO_2) મોટર વાહનો અને જુદાજુદા ઉધોગોમાં ઈંધણનાં પૂર્ણ દહનથી બને છે. આ એક રંગહીન, ગંધહીન અને બિનઝેરી ગૈસ છે. (એક વ્યક્તિનું મૃત્યુ કાર્બન ડાઈઓક્સાઈડના વાતાવરણમાં ઓક્સીજનની ગેરહાજરીમાં કારણે હોય છે. નહીં કે તેના ઝેરીલા સ્વભાવના કારણે) આ હકીકત પાઠ ૩૦ના ભાગ ૩૦.૮.૨માં સમજીશું .

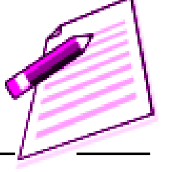
સલ્ફર ઓક્સાઈડ (Sox) (મુખ્યતઃ સલ્ફર ડાઈઓક્સાઈડ (SO_2) કોલસા અને પેટ્રોલિયમનાં દહનથી ઉત્પન્ન થાય છે અને જવાલામુખિઓમાં પણ ઉત્પન્ન થાય છે.

આ જુદીજુદી ઔદ્યોગિક પ્રક્રિયાઓમાં પણ ઉત્પન્ન થાય છે. સલ્ફર ડાઈઓક્સાઈડ (SO2) નાં સલ્ફર ટ્રાઈ ઓક્સાઈડ (SO3) માં ઓક્સીડેશન ના ફળસ્વરૂપે સલ્ફયૂરિક એસિડ (H2SO4) નું નિર્માણ થાય છે. જે એસિડવર્ષા (એસિડ રેન)નું કારણ છે. (પાઠ-૩૦, માં જુઓ ભાગ ૩૦.૮.૪)

નાઈટ્રોજન ઓકસાઈડ (Nox) મુખ્યત : નાઈટ્રોજન ડાઈઓક્સાઈડ (NO_2) એક લાલ-ભૂરા રંગની તેજ ગંધયુક્ત ગૈસ છે. આ SO_2 થી SO_3 ના ઓક્સીડેશનમાં ઉદ્દિપક તરીકે કાર્ય કરે છે જેના કારણે એસિડ વર્ષા થાય છે.

બાષ્પશી કાર્બનિક પદાર્થો (Voc) માં મીથેન, બેન્જીન, ટોલ્યૂઈન અને જાઈલૌન સામેલ છે. જયાં મીથેન એક પ્રમુખ ગ્રીન હાઉસ ગેસ છે. બીજાને કેંસરજન્ય (કેસરનું કારણ) મનાય છે.

રજકણ પદાર્થો (પર્ટિકુલેર મૈટર) ગેસ હવામાં ફેલાયેલ ધન અથવા પ્રવાહી પદાર્થોમાં નાના કણ સમાવિષ્ટ થાય છે. આ નિલબિંત રજકણો (સસ્પેડિંડ પર્ટિકુલેટ મૈટર એસ.પી.એમ.) કહેવાય છે. આના મુખ્ય સ્રોતોમાં સામેલ છે. જવાલામુખી, રજકણોના વાવાઝોડા અને ઈંધનનું દહન આનાથી હદય અને ફેફસા સંબંધી રોગ અને શ્વસનનાં રોગ થાય છે.



ક્લોરો ફ્લોરો કાર્બન (સી.એફ.સી):-

તેનો નું પ્રયોગ એયર કંડીશનર અને ફ્રિજમાં પ્રશીતકના તેના સ્વરૂપે થાય છે જે ઓઝોન આવરણ માટે હાનિકારક છે જે આપણને ઘાતક પારજાંબલી કિરણોથી બચાવે છે તમે પાઠ ૩૦, ભાગ ૩૦.૮.૪ માં ઓઝોનછિદ્રના વિષયમાં અભ્યાસ કરીશું.

મુખ્ય દ્વિતીયક પ્રદૂષકોમાં સામેલ છે :

ફોટો કેમિકલ ધુમ્મસ :- (ધુમાડો + ધુમ્મસ) જે

વાતાવરણમાં SO_2 *ની સાથે કોલસા અને પેટ્રોલનાં દહનનાં કારણે બનવાવાળા રજકણોની ઉપર સૂર્યના પારજાંબલી પ્રકાશની ક્રિયા ધ્વારા બને છે. આ પ્રદુષકોનું ઘટવન રોકે છે અને શ્વસનથી લાગતી બિમારીઓને કારણ બને છે. (આને વિસ્તારથી પાઠ ૩૦, ભાગ ૩૦.૮.૩ માં વાંચી શકશો.)*

- *ભૂસ્તરીય ઓઝોન*(CO_3) Nox *અને* Voc *૩ બને છે. આ ધુમ્મસનું કારણ છે. સામાન્યત : ઓઝોનવાયુ સ્ટ્રેટોરિફયરમાં હોય છે અને પારજાંબલી વિકીરણને પૃથ્વી સુધી પહોંચવાથી રોકે છે પૃથ્વી પર જયારે તેનું પ્રમાણ વધે છે ત્યારે માણસો અને જાનવરોનાં સ્વાસ્થ્ય માટે ખતરા સ્વરૂપ બને છે.*



સ્વાધ્યાય ૨૬.૩

૧. *જયારે આપણે પર્વત પર ચઢીએ છીએ તો વાતાવરણીય દબાણ સાથે શું થાય છે.*

....

૨. *વધારે ઊંચાઈવાળા સ્થળો પર લોકોનાં નાકથી લોહી આવે છે. કેમ ?*

....

૩. *વાતાવરણનું ક્યું આવરણ પૃથ્વીની સપાટીની સૌથી નજીક અને ક્યો આવરણ પૃથ્વીની સપાટીની સૌથી દૂર છે ?*

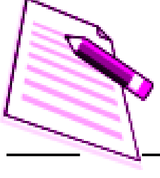
....

૪. *વાતાવરણની કઈ સપાટીમાં ઓઝોનનું પડ હોય છે ?*

....

૫. *યોગ્ય નામ આપો :* (i) *એક ગ્રીન હાઉસ ગૈસ* (ii) *એસિડ વરસાદ માટે જવાબદાર ગૈસ* (iii) *ઓઝોનછિદ્ર માટે જવાબદાર રસાયણ*

....



૨૬.૪ પાણીનાં સ્રોતો અને ગુણધર્મો

જીવસૃષ્ટિ માટે હવાનાં પછી સૌથી મહત્વપૂર્ણ પદાર્થ પાણી (જલ) છે. મનુષ્ય તથા પ્રાણિઓ પાણી વિના વધારે સમય સુધી જીવી નથી શકતા. પૃથ્વી પર પાણી પર્યાપ્ત માત્રામાં ઉપલબ્ધ છે. આ પૃથ્વીનાં પેટાળની અંદર પણ મળે છે. પૃથ્વીનો લગભગ ત્રણ ચતુર્થાંશ ભાગ પાણી વડે ઘેરાયેલો છે. જે આપણને સમુદ્ર , નદી કે તળાવ માંથી મળે છે. આપણને કુઆથી મળવાવાળુ પાણી આ સ્રોત (સાધન) થી જ પ્રાપ્ત થાય છે.

૨૬.૪.૧ જલનાં સ્રોતો (સાધન) :

વરસાદ, તળાવ,કુવા, નદીઓ અને સમુદ્ર પાણીનાં પ્રાકૃતિક સ્રોતો છે.

(ક) **વરસાદનું પાણી :** વરસાદનાં પાણીમાં અશુદ્ધતા ન હોવાનાં કારણે આને પ્રાકૃતિક જલનું સૌથી શુદ્ધરૂપ માનવામાં આવે છે. આપણે જાણીએ છીએ કે સૂર્યની ગરમીથી સમુદ્ર અને નદીઓના પાણીનું બાષ્પી ભવન થઈને પાણીની બાષ્પ બની જાય છે. બાષ્પીભવનની આ પ્રક્રિયા દરમ્યાન પાણીની અશુદ્ધિઓ નીચે રહી જાય છે. જલબાષ્પ વાતાવરણમાં ઉપર જઈને કારણ ધ્વારા વાદળ બનાવે છે. પાણીના ટપકા વરસાદનાં રૂપમાં નીચે પડે છે.

(ખ) **ઝરણાનું પાણીઃ** વરસાદનાં પાણીનો માટીમાં સંગ્રહ થવાથી ઝરણાં બને છે. ઝરણાં કુવા અને તળાવના પાણીની પૂર્તિ કરે છે.

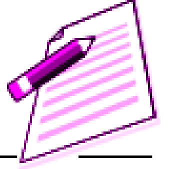
(ગ) **કુવાનું પાણી :** વરસાદનું પાણી માટીમાં વહવાનાં કારણે નીચે જતુ રહે છે અને પથ્થરો અથવા સખત ભૂપટલ ઉપર એકત્રિત થઈ જાય છે. કુવાને ખોદવાથી ભૂમિગત પાણી આપણને ઉપલબ્ધ થાય છે આને કુવાનું પાણી કહેવાય છે.

(ઘ) **નદીઓનું પાણી :** પર્વતો પરનો બરફ ઓગળવાથી અને કયારેક-કયારેક વરસાદનાં પાણીથી નદીઓ બને છે. આ પાણી પણ શુદ્ધ ન હોવાથી પીવા લાયક નથી રહેતું.

(ડ) **સમુદ્રનું પાણી :** આ બધા સ્રોતોમાંથી સમુદ્ર, પાણીનાં પ્રાકૃતિક સ્રોતોમાં સૌથી મોટો છે સાથે સાથે સમુદ્ર સાધારણ મીઠું અને બીજા રસાયણોનો સ્રોત છે. આ પાણીનું સૌથી અશુદ્ધ રૂપ છે. નદીઓનાં પાણીમાં ઓગળી બધી અશુદ્ધિઓ સમુદ્રના પાણીમાં ભળે છે . ઉચ્ચ લવણીયતા અને બીજી અશુદ્ધિઓના કારણે સમુદ્રનું પાણી સીધુ પીવા યોગ્ય નથી રહેતું.

૨૬.૪.૨ પીવાલાયક અને અપીવાલાયક (અપીવાચક) પાણી :

પીવાલાયક પાણીનો અર્થ એવા પાણીથી છે જે માણસો અને અન્ય પ્રાણીઓનાં માટે પીવા યોગ્ય હોય. જે ત્વરિત અથવા લાંબા ગાળના નુકસાનની ન્યૂનતમ સંભાવનાઓની સાથે સરખાવી શકીએ છીએ. આમા બિમારી વધારવાવાળા સૂક્ષ્મજીવો, દ્રાવ્યક્ષારો ઉચ્ચ સ્તર અને પોષક તત્વ, ભારે ધાતુ અને ઠારેલા ધન પદાર્થ હોઈ શકે છે. આવા પ્રકારનું પાણી પીવાથી અથવા ખાવાનું બનાવવાથી



બીમારીનું કારણ બને છે અને આથી મૃત્યુ પણ થઈ શકે છે. સંક્રમિત અને જળનું શુદ્ધિકરણ કરીને પીવાલાયક પાણી બનાવી શકીએ છીએ. આવો આપણે પાણીના શુદ્ધિકરણની સામાન્ય પદ્ધતિઓ શીખીએ.

૨૬.૪.૩ પાણીને પીવાલાયક બનાવવા માટે તેનું શુદ્ધીકરણ :

નિસ્તારણ :-

નિવારીને અદ્રાવ્ય અશુદ્ધિઓ દૂર કરી શકાય છે. નિસ્તારણએ પૃથક્કરણની એ પ્રક્રિયા છે. જેમાં ધન પદાર્થ સપાટીની પર નીચે એકત્ર થઈ જાય છે અને પ્રવાહીને ગાળીને અલગ કરી લેવામાં આવે છે. પાણીને એક પાત્રમાં (વાસણ) થોડા સમય માટે રાખવાનું હોય છે. નિલબિંત અદ્રાવ્ય ધન પદાર્થ સપાટી ઉપર જામી જાય છે. સ્વસ્છ પાણીને સાવચેતીથી ગળીને જુદાં વાસણમાં એકત્ર કરી લેવામાં આવે છે. આ પ્રકીયામાં આ ધ્યાન રાખવું પડે છે કે સપાટી પર જમા ધન પદાર્થમાં હલનચલન ન થાય, પણ આ પ્રકાર મળેલ પાણીને અન્ય શુદ્ધીકરણ દ્વારા પીવા લાયક બનાવવાનું હોય છે.

ગાળણ :-

ફિલ્ટર કરીને અથવા ગાળીને પણ અદ્રાવ્ય અશુદ્ધિઓ દૂર કરી શકાય છે. આ નિસ્તારણથી વધુ અસરકારક રીત છે અને અદ્રાવ્ય અશુદ્ધિઓનાં સૌથી નાનાં કણોને પણ દૂર કરે છે. આમાં કપડાનો એક ટુકડો એક સસ્તા અને સરળતાથી પ્રાપ્ત ફિલ્ટરની જેમ ઉપયોગમાં લેવાય છે. જ્યારે આમાં પાણી ગાળવામાં આવે છે ત્યારે અદ્રાવ્ય અશુદ્ધિઓ ફિલ્ટર દ્વારા રોકી લેવામાં આવે છે અને આમાંથી શુદ્ધ પાણી અલગ થઈ જાય છે.

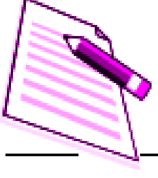
સાધારણ રીતે ઉપલબ્ધ ફિલ્ટરમાં પાણી ગાળવા માટે કેંડલ (બીકર) નો ઉપયોગ થાય છે. (આકૃતિ ૨૬.૫) જે કાણાવાળા પદાર્થથી બને છે. શુદ્ધ પાણી આમાંથી જાય છે અને અશુદ્ધિઓ બીકરની બાહરી સપાટી પર રહી જાય છે. બીકરને સમય-સમય પર સાફ કરતા રહેવું જોઈએ. જેથી તેની શુદ્ધતા જળવાઈ રહે.

ઉકાળવાથી :-

- *ઉકાળવાથી પાણીનાં બૈકિટીરીયા અને અન્ય જીવાણું મરી જાય છે જ્યારે ઉકાળેલા પાણીને ઠંડુ કરીએ છીએ ત્યારે ભારે અશુદ્ધિઓ નીચેના ભાગમાં બેસી જાય છે અને પાણીમાં ઓગળેલ મીઠું સપાટી ઉપર પાતળી પરતનાં રૂપમાં જમા થઈ જાય છે જેને ક્ષાર (scum) કહેવાય છે. પછી જ્યારે આપણે પાણીને ગાળીએ છીએ ત્યારે પાણી પીવા માટે સુરક્ષિત હોય છે.*



આકૃતિ ૨૬.૫ બીકર



કલોનીકરણ દ્વારા :-

પાણીમાં ઉપસ્થિત સૂક્ષ્મ જીવ અને બૈકટેરીયા વગેરે મરી જાય છે અને જો જરૂર હોય તો શુદ્ધિકૃત પાણીને ગાળી લેવાય છે. કેમ કે આનાથી અદ્રાવ્ય અશુદ્ધિઓ દૂર થઈ શકે.

૨૬.૪.૪ પાણીનાં ગુણધર્મો :

પાણી, જે આપણને સામાન્ય અને સાધારણ પદાર્થ જણાય છે, વાસ્તવમાં તે ખૂબજ અસાધારણ પદાર્થ છે જેમા કેટલાંક વિશેષ ગુણધર્મો રહેલા છે તે આને આપણા રોજીંદા જીવન માટે મહત્વપૂર્ણ અને આવશ્યક બનાવે છે.

૨૬.૪.૪ (ક) પાણી- સાર્વત્રિક દ્રાવકનાં રૂપમાં :

પાણી એ સૌથી ઉત્તમ અને અતિઆવશ્યક દ્રાવકમાંથી એક છે. આનો વિશેષ ગુણ એ છે કે આમાં કેટલાક પદાર્થ-ધન પદાર્થ જેવા મીઠું અને ખાંડથી લઈ વાયુઓ પદાર્થ જેવા કે ઓકસીજન કાર્બનડાઈઓક્સાઈડ વગેરે ઓગળી જાય છે. ખરેખર પાણીમાં એટલા વધારે પદાર્થ ઓગળી જાયે છે કે આને સાર્વત્રિક દ્રાવક કહેવાય છે. પાણીનો આ ગુણ વનસ્પતિને માટી માંથી ભોજન અને ખનિજ તત્વ શોષવામાં સહાયતા કરે છે. આપણે જે કોઈએ છીએ તેને પાણીમાં દ્રાવ્ય કરી પાચન કરવામાં સહાયતા કરે છે. કેટલીક રાસાયણિક અભિક્રિયાઓ માત્ર જલીય દ્રાવણમાં થાય છે.

૨૬.૪.૪ (ખ) સખત પાણી અને નરમ પાણી :-

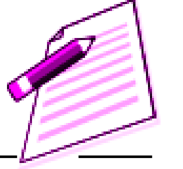
પાણી સાબુ સાથે ફીણ બનાવે છે જેનો ઉપયોગ સફાઈ માટે થાય છે. આને નરમપાણી કહેવાય છે. કયારેક કયારેક પાણીનાં અન્ય સ્ત્રોતો જેવા નદી અને હૈડપંપના પાણીથી સાબુમાં ફીણ નથી બનતા. આને કઠણ પાણીકહેવાય છે.

નળથી પ્રાપ્ત પાણીમાં ઓગળેલ ક્ષારોની માત્રા, હૈડપંપના પાણીની તુલનામાં ઓછી હોય છે. પાણીમાં ઓગળેલ ક્ષાર : કેલ્શિયમ અને મૈગ્નેશીયમ બાઈકાર્બોનેટ, સલ્ફેટ તથા કલોરાઈડ હોય છે. આ ક્ષાર ફીણને બનવાથી રોકે છે, પણ કેમ ?

સાબુ એક સોડિયમ ક્ષાર છે જેને સોડિયમ રિટએરેટ કહેવાય છે. જે પાણીમાં દ્રાવ્ય છે. એટલે કઠણ પાણી જેમાં કેલ્શિયમ અને મૈગ્નેશ્યિમના આયન હોય છે. સાબુનાં સાથે મળીને ca *અથવા* Mg *સ્ટિએરેટનાં અવક્ષેપ બનાવે છે. જે ચિકણા ક્ષાર* (greasy Scum) *હોય છે.ક્ષાર બનવાથી ફીણ નથી બનતા અને સફાઈ પણ મુશ્કેલ થઈ જાય છે.*

સોડિયમ સ્ટીએરેટ + કૈલ્શિયમ સલ્ફેટ ⟶ કેલ્શિયમ સ્ટીએરેટ + સોડિયમ સલ્ફેટ

(સાબુ) *(સ્કમ)*



એટલે આપણે કહી શકાય છે.

- એ પાણી જે સાબુ સાથે ફીણ બનાવે છે નરમ પાણીકહેવાય છે.
- એ પાણી જે સાબુ સાથે ફીણ નથી બનાવતા, શખત પાણીકહેવાય છે.
- પાણી(પાણી) ની કઠિનતા પાણીમાં ઉપસ્થિત મૈગ્નીશિયમ અને કૈલ્શિયનાં ક્ષારો કારણે હોય છે.

૨૬.૪.૪ (ગ) સખત પાણીનું નરમ પાણીમાં પરિવર્તન :-

સખત પાણી સાબુની સાથે ફીણ નથી બનાવતું. શું આપણે આ સખત પાણીને નરમપાણી બદલી શકીએ છીએ ? હા, પાણીની કઠોરતા માટે જવાબદાર કૈલ્શિયમ અને મૈગ્નેશીયમ આયનોને હટાવવાથી આમ કરી શકાય છે. આ પ્રક્રિયાને પાણીનું નરમી કરણ (Softening) કહે છે.

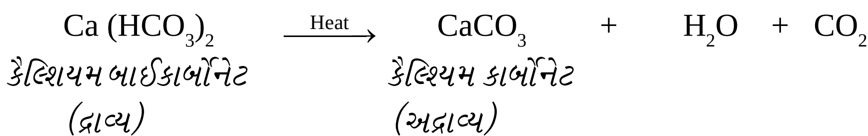
પાણીની કઠોરતા બે પ્રકારની હોય છે.

- અસ્થિર કઠોરતા (અસ્થાયી)
- સ્થિર કઠોરતા (સ્થાયી)

(ક) અસ્થાયી કઠોરતા :

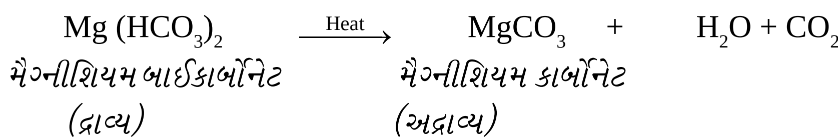
પાણીની અસ્થાયી કઠોરતા (Temporary hardness) પાણીમાં ઓગાળેલા કૈલ્શિયમ અને મૈગ્નીશીયમનો બાઈકાર્બોનેટની ઉપસ્થિતિનાં કારણે હોય છે. આને કાર્બોનેટની કઠોરતા પણ કહેવાય છે. આને ઉકાળીને અને સોડા લાઈમ જેવા રસાયણોની સાથે અભિક્રિયા કરી દૂર કરી શકાય છે.

(i) **ઉકાળવું :** સખત પાણીને ઉકાળવાથી એમાં ઉપસ્થિત કૈલ્શિયમ અને મૈગ્નેશિયમ બાઈકાર્બોનેટ ઘટિત થઈ મૈગ્નેશ્યિમ અને કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ બનાવે છે. આ કાર્બોનેટ ક્ષાર પાણીમાં ઓગળતા નથી. અને સરળતાથી પાણીમાં નીચે બેસી જાય છે. અને આ પાણીને ગાળીને અલગ કરી શકાય છે.



$$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{Heat} CaCO_3 + H_2O + CO_2$$

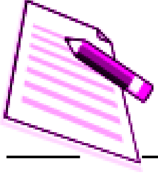
કૈલ્શિયમ બાઈકાર્બોનેટ (દ્રાવ્ય) → કૈલ્શિયમ કાર્બોનેટ (અદ્રાવ્ય)

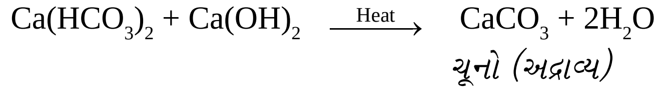


$$Mg(HCO_3)_2 \xrightarrow{Heat} MgCO_3 + H_2O + CO_2$$

મૈગ્નીશિયમ બાઈકાર્બોનેટ (દ્રાવ્ય) → મૈગ્નીશિયમ કાર્બોનેટ (અદ્રાવ્ય)

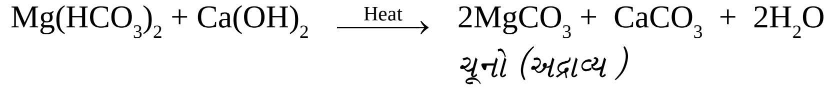
(ii) **સોડા- લાઈમથી (કલાર્ક પદ્ધતિ) :** જ્યારે નિર્ધારિત માત્રામાં ચુનો સખત પાણીમાં નાખવામાં આવે છે ત્યારે દ્રાવ્ય બાઈકાર્બોનેટ અદ્રાવ્ય કાર્બોનેટમાં નીચે આપેલ પ્રક્રિયાથી પરિવર્તિત થઈ જાય છે.





$$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \xrightarrow{Heat} CaCO_3 + 2H_2O$$

ચૂનો (અદ્રાવ્ય)



$$Mg(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \xrightarrow{Heat} 2MgCO_3 + CaCO_3 + 2H_2O$$

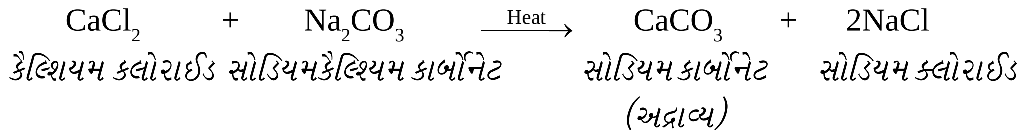
ચૂનો (અદ્રાવ્ય)

(ખ) સ્થાયી કઠોરતા :

*પાણીની સ્થાયી કઠિનતા (*Permanent hardness) *કેલ્શિયમ અને મૈગ્નેશીયમનાં દ્રાવ્ય ક્લોરાઈડ અને સલ્ફેટ ક્ષારોની ઉપસ્થિતિનાં કારણે હોય છે આને અ-કાર્બોનેટ કઠિનતા* (Non-Carbonate hardness) *કહેવાય છે. આને કપડા ધોવાના સોડા અને આયન વિનિમય પદ્ધતિ દ્વારા દૂર કરવામાં આવે છે.*

(i) **કપડા ધોવાના સોડા (વોશિંગ સોડા) ઉમેરીને :-** *સખત પાણીને નિર્ધારિત માત્રામાં વોશિંગ સોડા સાથે ભિક્રિયા કરવામાં આવે છે. વોશિંગ સોડા, કેલ્શિયમ અને મૈગ્નેશીયમ ક્લોરાઈડ અને સલ્ફેટની સાથે ક્રિયા કરી કેલ્શિયમ અને મૈગ્નેશીયમ કાર્બોનેટના અવક્ષેપ બનાવે છે.*

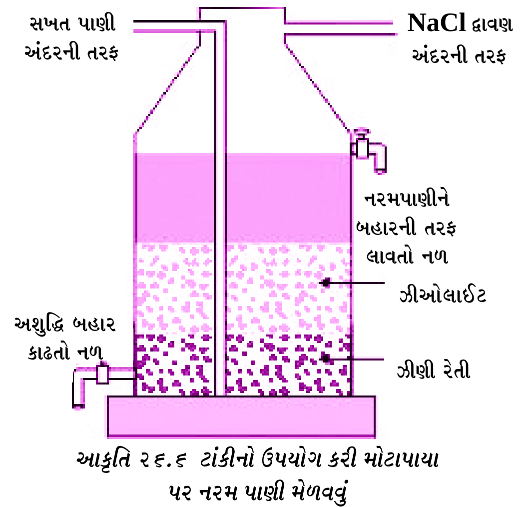
રાસાયણિક પ્રક્રિયા આ પ્રમાણે છે :



$$CaCl_2 + Na_2CO_3 \xrightarrow{Heat} CaCO_3 + 2NaCl$$

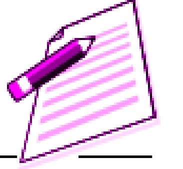
કેલ્શિયમ ક્લોરાઈડ સોડિયમકૈલ્શિયમ કાર્બોનેટ સોડિયમ કાર્બોનેટ (અદ્રાવ્ય) સોડિયમ ક્લોરાઈડ

(ii) **આયન વિનિમય પદ્ધતિ ધ્વારા :** *બે પ્રકારના આયન વિનિમય નો ઉપયોગ કરી શકીએ છીએ. એના નામ છે : અકાર્બનિક આયન વિનિમય અને કાર્બનિક આયન વિનિમય અકાર્બનિક આયન વિનિમય જીયોલાઈટ* (zeolite) *નામનાં જટીલ સંયોજનો પાણીને નરમ બનાવવા માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે. પાણીને સખત બનાવાવાળા ક્ષાર, અદ્રાવ્ય* Ca *અને* Mg *જીયોલાઈટ અવક્ષેપ બનાવે છે. મોટા સ્તર પર, આ પ્રક્રિયા મોટી ટાંકીઓ અથવા કુંડમાં કરવામાં આવે છે.*



આકૃતિ ૨૬.૬ ટાંકીનો ઉપયોગ કરી મોટાપાયા પર નરમ પાણી મેળવવું

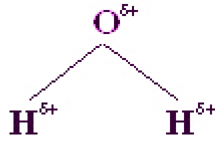
આના ઉપયોગ બાદ થોડાક સમય માટે જિયોલાઈટ ૧૦% Nacl *(ખારૂ પાણી) મિશ્રણ ડુબાડી પુનઉત્પાદિત કરી શકાય છે અને ત્યારે તે ક્લોરાઈડને ધોઈ બહાર નાખી દે છે. આ ધોવાણને અલગ કરી ઓગળેલ સોડિયમ ક્ષાર દ્વારા તેને બદલાય છે. કાર્બનિક આયન વિનિમય પ્રક્રિયાથી*



મળેલ પાણી, ધનાયનો અને ઋણાયનોથી મુક્ત થાય છે. તેને આ રહિતપાણી (Deionized) અથવા મિનરલ્સ રહિત પાણી (Demineralized) કહેવાય છે.

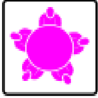
૨૬.૫.૪ (ઘ) પાણીનું આયોનિક બંધારણ :-

આયોનિક સંયોજનો માટે પાણીએ સૌથી શ્રેષ્ઠ દ્રાવક છે. પાણી એ વિદ્યુતની દ્રષ્ટિએ તટસ્થ , તો પણ આમાં થોડીક ધનાત્મક (એચ પરમાણુ પર) અને ઋણાત્મકતા (ઓ પરમાણુ પર) હોય છે. એટલે કે તે આયોનિક બંધારણ ધરાવે છે. અને આયોનિક સંયોજનો તેમાં ઓગળે છે.



આકૃતિ ૨૬.૭ જલની સંરચના

આવો, પાણીનું આયોનિક બંધારણ સમજીએ



પ્રવૃત્તિ ૨૬.૩

ઉદ્દેશ્ય : પાણી(પાણી) ની ધ્રુવીય પ્રકૃતિનો અભ્યાસ.

તમને શું જોઈએ :-

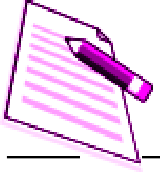
બ્યૂરેટ, પાણી, એબોનાઈટ નો સળિયો (ઋણ આવેશિત) નો સળિયો (ઘન આવેશિત) અને બ્યૂરેટનુ સ્ટૈંડ

તમારે શું કરવું છે ?

- બ્યૂરેટ અથવા બોટલમાં (એક સાર ખૂલા મોઢા) ને પાણીથી ભરી લો.
- સ્ટૈંડમાં બ્યૂરેટને સીધું ઉભું કરો, બ્યૂરેટના સ્ટાટકોર્ક એક ક્લિપથી ઢાંકણન મોઢા ઉપર લગાવવાથી પાણીનો પ્રવાહ નિયંત્રિત કરી શકાય છે. બોટલની ક્લિપને ખોલી પાણીને વહેવા દો.
- એબોનાઈટ ના સળિયાને (સળિયાને એક છેડાથી ને ફરથી રગડીને ઘન આવેશિત કરીને) પાણીનાં સમીપ લઈ જાઓ.

તમે શું જુઓ છો ?

તમે જોઈ શકો છો કે પાણીની ધાર ઋણાત્મકતા વાળી સળિયાના તરફ આકષ્તિ થાય છે. (આકૃતિ ૨૬.૮ (બ) કેમ કે પાણીનાં અણુઓમાં ઘનાત્મકતા છે તેને પાણીનાં સમીપ લઈ જાઓ તો

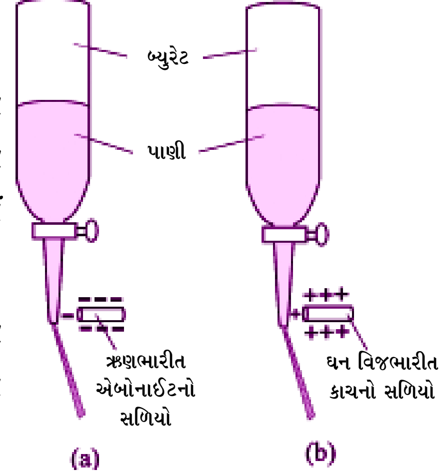


આપણે જોઈશું કે પુનઃપાણીની ધાર સળિયાની બાજુ આકર્ષિત થાય છે. આ દર્શાવે છે કે પાણીનાં અણુઓમાં ઋણાત્મકતા પણ છે. (આકૃતિ ૨૬.૮ ખ) આ સાબિત કરે છે કે પાણીની આયોનિક પ્રવૃત્તિ ધરાવે છે.

૨૬.૪.૪ પૃષ્ઠ તનાવ (તન્યતા):

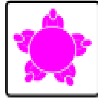
પૃષ્ઠ તનાવ બધા પ્રવાહિ પદાર્થોનો ગુણ છે. આ તનાવનાં કારણે પાણીના ટીપાં તેનું ક્ષેત્રફળ ન્યૂનત્તમ કરવાનો પ્રયાસ કરે છે. આના કારણે પાણીની ટીપાં હંમેશા ગોળાકાર આકૃતિવાળી હોય છે.

પાણીની ઉપરી સપાટી પર ઉપસ્થિત પાણીના અણુઓ દ્વારા ઉત્પન્ન તનાવ પૃષ્ઠ- તનાવને કહેવાય છે.



આકૃતિ ૨૬.૮ પ્રકૃતિમાં ધ્રુવિય પાણી દર્શાવતી

આવો, આને સમજવા માટે એક પ્રવૃત્તિ કરીએ.



પ્રવૃત્તિ ૨૬.૪

ઉદ્દેશ્ય : પૃષ્ઠ-તનાવનો અભ્યાસ

તમને શું જોઈએ ? ગ્લાસ અથવા રેજર બ્લેડ

તમારે શું કરવું જોઈએ ?

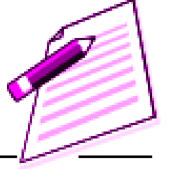
પાણીથી ભરેલો ગ્લાસ લો. એમા ધીમેથી રેજર બ્લેડ નાખો. (જેની ઉપર મીણનું એક પાતળું પડ (પરત) છે.) જેનાથીને પાણીની સપાટી ઉપર જ રહે.

તમે શું જુઓ છો ?

તમે જોઈ શકશો કે પાણીથી ભારે હોવાછતા પણ બ્લેડ પાણીની સપાટી પર જ રહે છે.

આવું કેમ થાય છે ?

પાણીની સપાટી એક ખેચાયેલી સપાટીની જેમ કાર્ય કરે છે. જેના પર બ્લેડ આધાર રાખે છે. આ સપાટી ખેચાયેલી કેમ છે ? આંતરિક અણુ બળોના કારણે એટલે કે પ્રવાહિ પદાર્થોની સપાટીનાં અણુઓ અને બ્લેડનાં અણુઓની વચ્ચે બળનાં કારણે પાણીની પાતળી સપાટી પર બળ અથવા ખેંચાણનું કાર્ય થાય છે.



૨૬.૪.૪ (છ) કોશિકાતત્વ - પાણીનું ચઢવું. (કેશાકર્ષણ)

જયારે પાણીમાં નાની કોશિકાઓ ડુબાડવામાં આવે છે ત્યારે પાણી કોશિકામાં ઉપર ચઢી જાય છે. પાણી કોશિકામાં કેટલા સુધી ચડશે. આ કોશિકાનાં વ્યાસ પર નિર્ભર રાખે છે. વ્યાસ જેટલો નાનો હશે, કોશિકા નળીમાં પાણી એટલુ જ ઉપર ચઢશે. પાણીનું આ રીતે કોશિકામાં ઉપર ચઢવાને કેશાકર્ષણ પ્રક્રિયા કહેવાય છે. આ એ ગુણધર્મ છે જેના કારણે પાણી માટીથી વનસ્પતિઓના મૂળ ધ્વારા શાખાઓ અને પાંદડાઓમાં પહોંચે છે. જ્યારે કપડા અથવા શોષે એવા કાગળનાં ટુકડાની ઉપર પાણી મૂકીએ છીએ ત્યારે આ પાણીને કેશાકર્ષણ ક્રિયા ધ્વારા શોષી લે છે. કપડામાં દોરાનાં રેશાઓ અને શોષે એવો કાગળમાં સેલ્યુલોઝ/બારીક છિદ્રોવાળી કોશિકાઓ કાર્ય કરે છે અને પાણી આમાં ચઢી જાય છે.

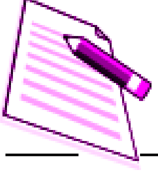
૨૬.૪.૪ ઝ) પાણીની ઘનતા :-

૦ સે.થી ગરમ કરવાથી પાણી અસામાન્ય વ્યહાર કરે છે. જયારે તાપમાન ૦°થી ૪°સુધી વધે છે ત્યારે પાણી સંકોચાઈ જાય છે. ૪ સે.થી ઉપર ને કોઈપણ પ્રવાહી પદાર્થની માફક પ્રસરણ પામે છે. આનો અર્થ આ થાય છે કે ૪ સે.પર સૌથી ઓછી જગ્યા રોકે છે. આ તાપ ઉપર આનું ઘનત્વ સૌથી વધારે હોય છે અને આ આજુબાજુને વધારે ઠંડા અથવા ગરમ પાણીમાં મુકવામાં આવે તો તે નીચે બેસી જાય છે. પાણીની ઘનતા ૪° પર 1 ગ્રામ / મી^{3} છે.

પાણીનાં આ ગુણનાં કારણે આપણે સમજી શકીએ છીએ કે એક તળાવ જામવામાં મહીનાઓ લાગી જાય છે. પણ એક સૌથી વધારે ઠંડા દિવસમાં એક ભરેલી ડોલ આખી રાતમાં જમી જાય છે. સપાટીનું પાણી ૪° ઉપર ઠંડુ થઈ જાય છે અને ઉચ્ચ ઘનતાનાં કારણે તળાવની નીચેની તરફ ઘસી જાય છે અને ગરમ પાણી સપાટી ઉપર આવી જાય છે. ધીમે-ધીમે સંપૂર્ણ પાણી ૪ સે.સુધી ઠંડુ થઈ જાય છે. ત્યારબાદ ઠારણથી (ઠંડક) તાપમાન વધારે ઓછુ થાય છે અને અંતમાં પાણી જામી જાય છે.બરફ પાણીથી હલકો હોવાનાં કારણે સપાટી પર તરે છે. આ ઉષ્મા રોધક જેમ કાર્ય કરે છે અને પાણીની નીચલી સપાટી પર ઠરી (ઠંડક) અને બરફને જામવાની ક્રિયાને ધીમી કરે છે. આનાથી સ્પષ્ટ થાય છે કે જલીય સ્ત્રોતોમાં રહવાવાળા જલીય પ્રાણીઓ અત્યંત ઠંડકનાં વાતાવરણમાં નથી મરતા.

૨૬.૫ જળ પ્રદુષણ :

જળ પ્રદુષણ જલ સ્ત્રોતો જેવા કે સરોવર, નદીઓ, ભૂમિગત જળ અને સમુદ્રો વગેરેનું પ્રદૂષણ (કટૈમિનેશમ) છે. જે આ જલ સ્ત્રોતોમાં અશુદ્ધ પ્રદુષકોને છોડવાનાં કારણે થાય છે. તે માત્ર પ્રદુષકો છોડવાવાળા સ્થળોનાં નજીકની વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ પ્રભાવિત નથી કરતી પણ પ્રદુષિત જલના પરિવહન પથ પર અન્ય સ્થળોએ પણ અસર કરે છે.



જળપ્રદુષણનાં વિભિન્ન સાધનો (સ્રોત)

જળ પ્રદુષણનાં વિભિન્ન સ્રોતો છે :

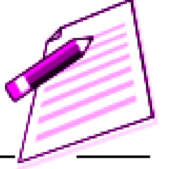
- ઉધોગ જે જુદાજુદા વિષયુક્ત તત્વો અને ભારે ધાતુઓ તથા ઔધોગિક દ્રાવ્ય પ્રાકૃતિક જળ સ્રોતોમાં છોડે છે.
- ખેતર માંથી છુટવાવાળા ખાતરો અને કીટનાશીક જે યૂટ્રાફિકેશન અને બાયોમૈનીફિકેશનને વધારો કરે છે. (વિસ્તૃત જાણકારી માટે પાઠ-૩૦, ભાગ ૩૦.૬.૩ અને ૩૦.૬.૩ ગ જુઓ)
- ઉત્ખનના કારણે ભાર ધાતુઓ અને સલ્ફર પૃથ્વીમાં ઉંડાણ સુધી સમાઈને જળ સ્રોતોમાં પહોંચી જાય છે.
- ગન્દા પાણીનાં પાઈપો અને મેલા પાણીની નળિયો અને ખાડાઓમાં જુદાજુદા રોગજન્યોનું સંક્રમણ કરે છે તથા ડિટરજન્ટ વગેરેનું ફેલાવો કરે છે.
- વાયુ પ્રદુષણનાં ફેલાવાથી પ્રદુષકો જેવા સલ્ફર ડાઈઓક્સાઈડ, નાઈટ્રોજનનાં ઓક્સાઈડ વગેરે વરસાદના પાણીમાં દ્રાવ્ય થઈ જાય છે.
- ખાદ્ય સંસ્કરણ એકમો અને એમનો કચરો જેમા ચરબી અને ચિકાસ હાજર હોય છે.તે પ્રદુષણ ફેલાવે છે.
- તેમની ઉત્પત્તિનાં આધારે જળ પ્રદૂષણનાં સ્રોતોને સામાન્યત : બે વર્ગોમાં વિભાજીત કરી શકાય.
- સુસ્પષ્ટ સ્રોત પ્રદૂષક : આ પ્રદૂષક છે જે જલ સ્રોતોમાં એકજ નક્કી કરેલા સ્રોતથી પહોંચે છે જેમ કે પાઈપ અને ખાડાઓ.
- અસ્પષ્ટ સ્રોત પ્રદૂષકાએ એ પ્રકારના પ્રદૂષક છે જે એક નક્કી સ્રોત ધ્વારા ઉત્પન્ન નથી થતા પણ આ એક મોટા ભાગ ઘણાબધા પ્રદૂષકોનાં સંચિત પ્રભાવ, જેવા કે કૃષિ ભૂમિથી ખાતરો અને કીટનાશકોનું વહીને આવવું, તથા અન્ય અસરોથી નિર્માણ પામે છે.



અભ્યાસક્રમનાં પ્રશ્નો ૨૬.૪

૧. એમ કહેવાય છે કે પૃથ્વીનો અધિક્તમ ભાગ ભૂમિની અપેક્ષા પાણી છે. પૃથ્વીની કેટલી સપાટી પાણીથી ઘેરાયેલી છે ?

....



૨. જળનાં બે સ્રોતોનું નામ આપો.

....

૩. વરસાદનું પાણી શુદ્ધ છે અથવા અશુદ્ધ તમારો જવાબ એક કારણ સાથે આપો.

....

૪. પાણીને શુદ્ધ કરવા માટે ક્લોરીનીકરણથી શું કરવામાં આવે છે ?

....

૫. હું હાથ ધોતી વખતે મારા સાબુથી ફીણ નથી બનતું, આ કયાં પ્રકારનું પાણી હશે ?

....

૬. Ca + અથવા Mg2 + ના બાઈકાર્બોનેટની ઉપસ્થિતિનાં કારણે પાણીમાં જે કઠિનતા આવે છે, એના પ્રકાર બતાવો.

....

૭. Ca + અથવા Mg2 + ના સલ્ફેટ અથવા ક્લોરાઈડની ઉપસ્થિતિનાં કારણે મળતી કઠિનતાનો પ્રકાર બતાવો.

....

૮. નિમ્ન લિખિત દ્વારા કયા પ્રકારની કઠિનતા દૂર થાય છે.

(i) ઉકાળવું ....

(ii) આયન વિનિમય પદ્ધતિ ....

૯. શું પાણીએ ધ્રુવિય કે અધ્રુવિય દ્રાવક છે ? તમે આવું કેમ વિચારો છો ?

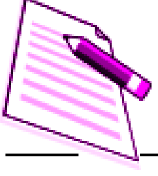
....

૧૦. કેટલા તાપમાન ઉપર પાણી ઓછામાં ઓછી જગ્યા રોકે છે.

....

૨૬.૬ પાણીની ઉપયોગિતા :

પાણીનો ઉપયોગ ઘણાંબધા કાર્યો માટે થાય છે જેમાં ખેતી, ધાતુમય ક્રિયાઓથી તાંબા જેવી ધાતુ પ્રાપ્ત કરવી, વિદ્યુત ઉત્પાદન, બાગ-બગીચા (lawns) માં પાણી આપવું, સફાઈ, પીવું, બાંધ કામ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. આપણે કહી શકીએ છીએ પ્રાણીઓનાં જીવન માટે જળ એક અનિવાર્ય પદાર્થ છે. પાણી વિના વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓની કોશિકાઓ કામ નથી કરી શકતી અને



તે જીવતા પણ નથી રહી શકતા. આવો, ઘરેલુકાર્યો, કૃષિ ઉધોગો અને વિધુત ઉત્પાદનમાં પાણીની ભૂમિકા વિશે અભ્યાસ કરીએ.

૨૬.૬.૧ પાણીનાં ઘરકાર્યોમાં ઉપયોગ

ઘરકામોમાં પાણીનું મહત્વપૂર્ણ યોગદાન છે. દા.ત. પાણી, જમવાનું બનાવવા, વાસણ અને કપડા ધોવા અને ઘરની ફર્શ સાફ કરવા કામ આવે છે. આ રંગ કરવામાં પણ કામ આવે છે. તે ન્હાવામાં કામ આવે છે. પાણી શરીરનાં નકામા પદાર્થોને કાઢવા માટેનું સરસ માધ્યમ છે. પાણી શરીરનાં નકામા પદાર્થો ને મળ-મૂત્ર વગેરે દ્વારા દૂર કરે છે. ભોજનનાં પોષક તત્વો અને ક્ષારો પાણીમાં ઓગળી જાય છે. એટલે આ પોષકતત્વો સરળતાથી આપણા શરીર ધ્વારા અવશોષિત કરી લેવામાં આવે છે. આ રીતે ભોજનમાં ઉપસ્થિત અનેક પોષક તત્વો એકત્ર કરવામાં મદદ કરે છે. આની સાથે સાથે એ પણ યાદ કરવું જરૂરી છે કે પાણી એક (ભાગ ૨૬.૬.૪a) સાર્વત્રિક દ્રાવક છે.

૨૬.૬.૨ પાણીનો કૃષિમાં ઉપયોગ

કૃષિ ક્ષેત્રમાં પાણી પાકોની સિંચાઈ માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. તે આ બીજનાં અંકુરણ અને વનસ્પતિના વિકાસમાં મદદરૂપ હોય છે. ખાતર દ્વારા આપેલ પોષકતત્વ પાણીમાં ઓગળી જાય છે. આ ઓગળેલ પોષક તત્વોને વનસ્પતિ સરળતાથી શોષીત કરી લે છે. વનસ્પતિને પ્રકાશસંશ્લેષણ ધ્વારા પોતાનું ભોજન તૈયાર કરવા માટે પાણી (કાર્બન ડાઈઆકસાઈડની સાથે) ની જરૂરીયાત હોય છે. તે વનસ્પતિનાં એક ભાગથી બીજા ભાગમાં ખનિજ અને પોષક તત્વોને પહોંચાડવા માટે માધ્યમનું કાર્ય કરે છે.

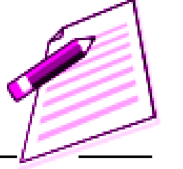
જળચરીય વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ નિવાસ પ્રદાન કરે છે.

૨૬.૬.૩ પાણીનાં ઔધોગિક પ્રયોગ :

ઉધોગોમાં પાણીનાં ઠંડાનાં રૂપમાં ઉપયોગ થાય છે. આનો ઉપયોગ બર્ફના ઉત્પાદનમાં પણ થાય છે. તેને ઔધોગિક બોયલર (પાણી ઉકાળવાનું પાત્ર (વાસણ) (Boilers) અને એંનજીનોમાં વરાળ ઉત્પાદનમાં ઉપયોગ થાય છે. તેનો કેટલીક ઔધોગિક પ્રક્રિયાઓમાં દ્રાવક (વિલાયક) ની જેમ ઉયોગ થાય છે. પાણીનો ઉપયોગ કેટલાક રાસાયણિક સંયોજનો બનાવામાં થાય છે. દા.ત. પાણીમાં SO3 ને ઓગળવતા H2SO4 બને છે અને પાણીમાં NO2 ને ઓગાળતાં HNO3 બને છે. પાણીનો ઉપયોગ હાઈડ્રોજન ગૈસ અને ભ્રાપ-અંગા વાયુ અને વાયુ જળ વાયુ બળતણ બનાવવામાં પણ થાય છે.

૨૬.૬.૪ વિધુત ઉત્પાદનમાં પાણીનો ઉપયોગ :

પાણીથી ઉર્જા પ્રાપ્ત કરવાનાં જુદાજુદા ઉપાયો છે. આ ઉર્જાથી પ્રાપ્ત કરવાનો સૌથી સરળ ઉપાયતે જળવિધુત શકિત છે. પાણીને ઉંચાયેથી નાખીને ટર્બાઈન ચલાવવામાં આવે છે જેના કારણે



વિધુત ઉત્પાદન થાય છે.

પાણીનો ઉપયોગ તાપીય અને નાભિકીય પાવર સ્ટેશનોમાં બાષ્પ ઉત્પન્ન કરીને તેના દ્વારા વિદ્યુતના નિર્માણમાં કરાય છે.

૨૬.૭ પાણીનું સંરક્ષણ અને વરસાદના પાણીનો સંગ્રહ :

વર્ષોથી જનસંખ્યા વધવાનાં કારણે, ઔધોગિકરણમાં પ્રગતિ તથા કૃષિના વિસ્તારથી પાણીની માંગ વધી ગઈ છે. બીજીબાજુ જળસ્રોત જેવા ભૂમિગત પાણી અને નદીનું પાણી ઝડપથી સુકાઈ રહ્યું છે.

પાણીનું સમજદારી પૂર્વકનું સંરક્ષણ આજે જરૂરીયાત બન્યું છે અને તેના માટે જુદી-જુદી દિશાઓમાં આના ઉપાયો થાય તે જરૂરી છે જેવા કે બંધ અને જળાશયો બનાવીને અને જમીનની અંદર કુવા જેવા ઢાંચા બનાવીને પાણી એકત્રિત કરવાનાં ઉપાયો કરવામાં આવે છે. પાણીનાં પુનઃ પ્રાપ્તિ કરણ અને ક્ષારવિલયન જેવી પ્રક્રિયાની શરૂઆત પણ કરવામાં આવી છે. ભૂમિગત પાણીનું પુર્નભરણ આવશ્યક (જરૂરી) થઈ ગયું છે. આ વરસાદનાં પાણીના સંગ્રહણ ધ્વારા કરવામાં આવે છે.

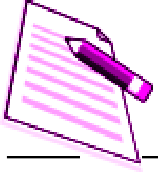
વરસાદનાં પાણીનાં સંગ્રહણનો અર્થ છે કે મકાનો છત ઉપર વરસાદના પાણીને એકત્રીત કરવું અથવા તેને અંડર ગ્રાઉન્ડ ટાંકીમાં ભરણ કરવું. જે પુનર્ભરણના કારણે ભૂગર્ભ જળને ખાલી થવાથી બચાવે છે અને પાણીનો ઓછા થતા માપને વધારે છે અને પાણીઆપૂર્તિમાં મદદરૂપ બને છે.

કેટલાંક લોકો આ અનુભવ ન કરે, પણ થોડા સેટીંમીટર વાર્ષિક વરસાદ પણ એક બહુમૂલ્ય સંશાધન છે. વરસાદનાં પાણીનાં સંગ્રહણથી ફક્ત સ્થાનીય પૂરતી સંભાવનાને ઓછી કરવામાં જ મદદ નથી મળતી પણ ઘરકામ માટે ભૂમિગત જળ ઉપરની નિર્ભરતા પણ ઓછી થઈ જાય છે. વરસાદનું પાણી શાકભાજી અને ફૂલોની ખેતીની સિંચાઈ માટે રૂમ કુલર, ધુલાઈ અને અન્ય કેટલાક ઘરેલુ કામ માટે જરૂરી છે. વરસાદના પાણીનો ઉપયોગ ઘરેલુ કામ માટે કરવામાં આવે છે.

વરસાદનાં પાણીનાં ઉપયોગ દરમ્યાન સખત ક્ષારો જમા નથી થતા અને સાબુનાં ફીણ (સ્કમ) ની સમસ્યા નથી આવતી. એકત્રિત કરેલું પાણી વ્યકિતગત કાર્યો માટે પણ ઉપયોગથી લઈ શકાશે. પણ આ ઉપયોગથી પહેલા તેના જરૂરથી ફિલ્ટર કરેલુ (ગાળેલુ) અને સ્વચ્છ હોવું જોઈએ. વરસાદનું પાણી જે આપણાં ખેતર અને ઘરમાં પડે છે. એના વહેણને રોકી આપણે ઘરની આજુબાજુ કામ કરવા માટે એક મૂલ્યવાન પાણીસંશાધન બનાવી શકીએ છીએ.

આ પ્રકાર વરસાદનાં પાણી સંગ્રહણનાં ફાયદાઓનાં સારાંશને આ રીતે પ્રસ્તુત કરી શકાય છે.

- મૂલ્યવાન ભૂગર્ભ જળનું સંરક્ષણ થાય છે.
- સ્થાનીક ભરતી અને પાણીનાં નિકાસની સમસ્યાને ઓછી કરે છે.



- ભૂખડક નિર્માણ અને સંપત્તિ દેખરેખની જરૂરને ઓછી કરે છે.
- કેટલાંક ઘરેલૂ કામો માટે ઉત્તમ ગુણોવાળું પાણી પ્રદાન કરે છે.
- આનો ઉપયોગ ઘરેલૂ કામો જેવા શાકભાજી, ફૂલો, વનસ્પતિ, છોડો ઉગાડવા અને ગ્રીન હાઉસમાં અંકુરણ માટે કરી શકાય છે.



અભ્યાસગત પ્રશ્ન ૨૬.૫

૧. વરસાદનાં પાણીનાં સંચયનનાં બે ઉપાયો બતાઓ.

....

૨. ઉધોગ અને ખેતીએ પાણીનાં અભાવની ઘટનામાં કઈ પરિસ્થિતિથી ગુજરે છે ?

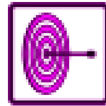
....

૩. વરસાદનું પાણી ભૂમિગત પાણી માટે શું કરે છે ?

....

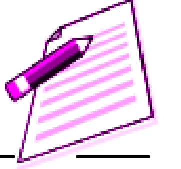
૪. વરસાદનું પાણી સાબુથી ધોવા માટે ઉત્તમ સાબિત કેમ થયું છે ?

....



તમે શું શીખ્યું

- હવાનાં પ્રમુખ ઘટકો, નાઈટ્રોજન અને ઓકસીજન છે. હવામાં ઓર્ગેન, કાર્બન ડાઈઓકસાઈડ અને થોડી અન્ય વાયુઓ જેવા કે નિઓન, હીલિયમ, ક્રિપ્યન અને જેનોન પણ હોય છે. આમા બાષ્પ પણ હોય છે.
- ભૂતળના કોઈ ક્ષેત્રીય એકમ પર લાગવાવાળા વાતાવરણ દબાણને વાતાવરણીય દાબ કહેવાય છે.
- વાતાવરણીય દાબ આપણા જીવનમાં રોજીંદા કામો જેવા સ્યાહી ડ્રોપર, જળ પમ્પ ઈત્યાદિમાં કાર્યો કરવામાં મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા નિભાવે છે.
- નિશ્ચિત તાપમાને વાયુમાં હાજર ભેજ માત્રાને અર્દ્રિતા કહેવાય છે.
- હવાનાં પછી આપણને સૌથી વધારે મળવાવાળો પદાર્થ પાણી છે. પાણીના પ્રાકૃતિક સ્રોત વરસાદ, તળાવ, કુવાઓ, નદીઓ અને સમુદ્ર છે. પાણીની (જલની) નિમ્ન લિખિત વિશેષતાઓ તેને આપણા રોજીંદા જીવન માટે બહુ ઉપયોગી બનાવે છે.



(i) બધી વસ્તુઓને ઓગાળવાની ક્ષમતા એટલે કે સાર્વત્રિક દ્રાવક (વિલાયક) ની જેમ કાર્ય કરે છે.

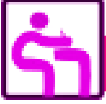
(ii) ફીણ બનવું.

(iii) પૃષ્ઠ તણાવ

(iv) કેશાકર્ષણ

(v) ૪ સે.પર પાણીની ઘન્તા $1 g/cm^3$ હોય છે.

- દેશનાં પાણીનાં સાધનોનાં ઉચિત અને ન્યાયસંગત ઉપયોગ માટે સરકાર બંધો, નહેરો, જળાશયો, કુવાઓ અને ટ્યુબવેલોનું નિર્માણ કરે છે. બંધમાં એકત્રિત પાણીનો ઉપયોગ માત્ર સિંચાઈ માટે જ નહિ પણ વિધુત ઉત્પાદન માટે પણ થાય છે.
- જળપ્રદુષણ અને વાયુ પ્રદુષણ માનવીય ગતિવિધિઓનાં કારણે થાય છે.
- વરસાદનાં પાણીનું સંરક્ષણ ભૂમિગત જલસંચય ધ્વારા કરી શકાય છે તેને એને બીજા કામોમાં ઉપયોગ કરી શકાય છે. આ વરસાદનાં પાણીનું સંગ્રહણ કહેવાય છે.



અભ્યાસાંત પ્રશ્નો

1. બહુવિકલ્પીય પ્રશ્ન

(i) હવા નિમ્નલિખિત માંથી શું છે ?

(ક) સંયોજન

(ખ) તત્વ

(ગ) મિશ્રણ

(ઘ) આમાથી કોઈ પણ નહિ

(ii) હવાના મુખ્યો ઘટકો છે ?

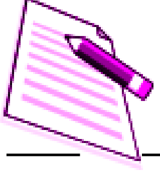
(a) CO2 અને H2O (b) N2 અને O2

(c) CO2 અને He (d) H2O અને Xe

(iii) આર્દ્રતા માપવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતો યંત્ર છે

(ક) બૈરોમીટર

(ખ) હાઈગ્રોમીટર



નોંધ

(ગ) લૈક્ટોમીટર

(ઘ) આમાથી કોઈપણ નહિ

(iv) પાણીની અધિકત્તમ ધન્તા કયાં તાપમાન પર હોય છે.

(ક) ૦°

(ખ) ૧૦°

(ગ) ૫૦°

(ઘ) ૪°

૨. આપણા જીવનમાં ઓકસીજન અને નાઈટ્રોજનની ઉપયોગીતાને સૂચીબદ્ધ કરો.

૩. વાતાવરણીય દબાણ શું છે ?

૪. ઉંચાઈ ઉપર વાતાવરણીય દબાણ કઈ રીતે આશ્રિત (આધારિત) છે.

૫. એક પ્રવૃત્તિ આપો જે સિદ્ધ કરે કે હવા દબાણ ધરાવે છે.

૬. આપેક્ષિક આર્દ્રતા શું છે ?

૭. પાણીનાં વિભિન્ન સ્રોતો શું છે ? કોઈ બે વિશે બતાવો.

૮. પાણી સાર્વત્રિક દ્રાવક વિલાયક) કેમ કહેવાય છે ?

૯. પીવા યોગ્ય પાણીનાં શુદ્ધિકરણના જુદા જુદાકયા ઉપાયો છે ? કલોરીનીકરણની શું ભૂમિકા છે ? સખત પાણી અને નરમ પાણી એટલે શું ?

૧૦. કઈ રીતે સ્થાયી અને અસ્થાયી કઠિનતા દૂર કરી શકીએ છીએ.

૧૧. પાણીનાં નામાંકિત ગુણોને સ્પષ્ટ કરો : (i) પૃષ્ઠ તણાવ (ii) ધન્તા

૧૨. તમે સખત અને નરમ પાણીથી શું સમજો છો ? પાણીમાં કઠોરતાના પ્રકારોને સ્પષ્ટ કરો.

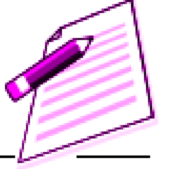
૧૩. વર્ષાપાણીસંવર્ધન શું છે ? આ રોજીંદા જીવન માટે કેવી રીતે લાભકારી છે ?

૧૪. વાતાવરણમાં કાર્બન ડાઈઓકસાઈડની ઉપસ્થિતિ અનિવાર્ય કેમ છે ? બે કારણ આપો.

૧૫. ઓકસીજનનાં કોઈપણ બે ઔષધીય ઉપાયો આપો.

૧૬. પ્રાથમિક અને દ્વિતીયક વાયુ પ્રદુષક શુ છે ? પ્રત્યેકનું એક ઉદા.આપો.

૧૭. નિમ્ન લિખિત પ્રદુષકોનો શું સ્રોત છે : (i) કલોરોફલોરો કાર્બન (ii) નાઈટ્રોજન ઓકસાઈડ (iii) કણિકીય પદાર્થ



૧૮. નિમ્ન લિખિત પદાર્થ વાયુપ્રદુષક કેમ મનાય છે

(i) કાર્બન મોનોક્સાઈડ (ii) કાર્બન ડાઈઓક્સાઈડ (iii) સલ્ફર ઓક્સાઈડ

(iv) બાષ્પશીલ કાર્બનિક યૌગિક

૧૯ (i) ફોટોકેમિકલ ધૂમસ (સ્મોગ) અને

(ii) ભૂતળ ઓઝોનશું છે ?

૨૦ (i) સુસ્પષ્ટ સ્રોત પ્રદુષક અને અસ્પષ્ટ સ્રોત પ્રદૂષક શું છે ? પ્રત્યેકનું એક ઉદા. આપો.

૨૧. નિમ્ન લિખિતમાં પ્રત્યેક માટે પાણીના કોઈપણ બે ઉપયોગો બતાવો.

(i) ઘરેલું (ii) ઔધોગિક અને (iii) કૃષિ કાર્ય

૨૨. જલનું સંરક્ષણ (એકત્ર કરવું) થી એટલે શું ? આ કઈ રીતે ઉપયોગી છે ?

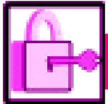
૨૩. તમે રહેવાસી કલ્યાણ સંગઠનનાં પ્રભારી છો પાણીસંરક્ષણની આવશ્યકતા પર જાગરૂકતા માટે નિવાસિઓને જાગરૂક કરવા માટે બે સ્લોગન (નારા) તૈયાર કરો.

૨૪. જીવધારિઓની આજુબાજુનું વાતાવરણીય જીવવા માટે આવશ્યક વાયુઓ ઉપલબ્ધ કરાવે છે. આ વાયુઓ ક્યા છે. આનો વાયુમાં શું અનુપાત છે અને જીવીત રહેવા માટે આ કઈ રીતે જવાબદાર છે ?

૨૫. વરસાદનું પાણી વાયુ પ્રદુષણની સાથે પાણી સંગ્રહો કેવીરીતે પ્રભાવિત કરે છે ?

૨૬. જળનાં પાંચ ગુણોને યાદ કરો અને આ તથ્યનાં સમર્થનમાં એક વાકય લખો કે પાણી એક અનિવાર્ય સ્રોત છે.

૨૭. સખત પાણી ઉકાળીને કઈ રીતે પરિવર્તિત કરી શકાય છે કે તે કપડા ધોવા માટે ઉપયોગ કરી શકાય છે.



અભ્યાસગત પ્રશ્નોના જવાબ :

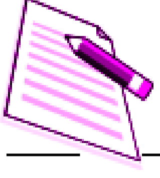
૨૬.૧

૧. મિશ્રણ

૨. નાઈટ્રોજન અને ઓક્સીજન, ઓક્સીજન

૩. નાઈટ્રોજન

૪. આ જુદા જુદા સ્થળે જુદુ જુદુ હોય છે.



૨૬.૨

૧. વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓનાં શાસન માટે આવશ્યક, પ્રાણીઓ મરી જશે.

૨. પ્રકાશ સંશ્લેષણ

૩. ઘન CO_2 , પ્રશીતકની જેમ ઉપયોગ થાય છે.

૪. નાઈટ્રોજન

૨૬.૩

૧. આ ઊંચાઈ પ્રમાણે ઓછું થાય છે.

૨. તે ઊંચાઈવાળા સ્થળો ઉપર શરીરની રક્તવાહિકાઓમાં વાયુ દબાણની અપેક્ષા રક્તદબાણ વધારે હોવાનાં કારણે થાય છે અંતે વાહિકાઓ ફાટી જાય છે અને લોહી વહી જાય છે.

૩. (i) ટ્રોપોસ્ફીયર (ii) થર્મોસ્ફીયર

૪. સ્ટ્રેટોસ્ફીયર

૫. (i) મીથેન (ii) સલ્ફર ઓક્સાઈડ (iii) ક્લોરો-ક્લોરો-કાર્બન (સી.એફ.સી.)

૨૬.૪

૧. ત્રણ ચતુર્થાંશ

૨. વરસાદ અને સમુદ્ર (અથવા અન્ય)

૩. શુદ્ધ/ નિસ્યંદિત

૪. સૂક્ષ્મજીવોને મારે છે.

૫. સખત પાણી

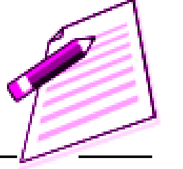
૬. અસ્થાયી કઠોરતા

૭. સ્થાયી કઠોરતા

૮. (i) અસ્થાયી (ii) સ્થાયી

૯. ધ્રુવ પ્રદેશો - કારણ આપવું .

૧૦. ૪°



નોંધ

૨૬.૫

૧. (i) તે મૂલ્યવાન ભૂગર્ભ જળનું સંરક્ષણ કરે છે.

(ii) તે સ્થાનીય પૂર અને ગટર વ્યવસ્થાની (ડ્રેનેજ) સમસ્યાઓને ઓછી કરે છે.

(iii) આ ભૂસ્ખલન અને સંપત્તિના શક્યતાઓને ઓછી કરે છે.

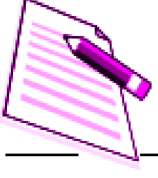
(iv) આ ઘરની અને કેટલીક આવશ્યકતાઓ માટે સારી ગુણવત્તાનું પાણી પ્રદાન કરે છે.

(v) આ ઘરેલુ ઉદ્દેશ્ય માટે ઉપયોગી બની શકે છે. (કોઈ બે)

૨. **ઉધોગ :** શીતકનાં ઉદ્દેશ્ય માટે, બાષ્પનાં ઉત્પાદનમાં, કેટલાંક રસાયણો માટે દ્રાવ્યનો પ્રયોગ પ્રભાવિત થઈ શકે છે. પાકોની સિંચાઈ બીજોનાં અંકુરણ અને વનસ્પતિની વૃદ્ધિથી પ્રભાવિત થઈ શકે છે.

૩. ક્ષીણથી થતા જળનાં સ્તરને વધારે છે.

૪. કેમ કે વરસાદનું પાણી નરમ પાણી અવસ્થામાં હોય છે.



નોંધ

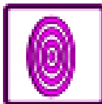
૨૭

ધાતુ અને અધાતુ

ઘરમાં, શાળામાં, સડક પર અથવા ઓફીસમાં આપણે ચારેય બાજુથી ધાતુઓ અને અધાતુઓથી ઘેરાયેલા છીએ. ઉદાહરણ તરીકે આપણે રસોડામાં ધાતુ અને અધાતુ બન્નેનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. રસોઈ બનાવવાના વાસણો ધાતુના હોય છે જેવા કે લોખંડ, એલ્યુમિનિયમ, સ્ટેનલેસ સ્ટીલ અને તાંબાનાં બને છે અને બીજા પાત્રો જે વસ્તુને સંગ્રહ કરવા માટે વપરાય છે તે અધાતુ. જેમ કે પ્લાસ્ટિક કે કાચમાંથી બનેલા હોય છે. આથી ધાતુ કે અધાતુ આપણા જીવનનો અભિન્ન ભાગ છે.

ધાતુ અને અધાતુ વિષે ''તત્વોનું આવર્તીય વર્ગીકરણ (પાઠ-૬) માં પહેલાં અભ્યાસ કરી ગયા છો. તમે ધાતુ અને અધાતુઓના વર્ગીકરણની કસોટી પણ જાણો છો. જે સામાન્ય રીતે તત્વોના ઈલેક્ટ્રોનિક વિન્યાસ પર આધારિત છે.

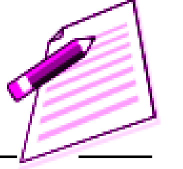
દૈનિક જીવન પરિસ્થિતિ સિવાય ધાતુ અને અધાતુ તત્વોનું ઉધોગોમાં ખૂબ જ મહત્વ છે. તે રાષ્ટ્રિય સંપત્તિ આવક માં એક મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા નિભાવે છે. તમે જુદાજુદા લોખંડ, સ્ટીલ, ઝિંક, કોપર અને એલ્યુમિનિયમના પ્લાન્ટ વિષે સાંભળ્યું હશે કે જે આપણા દેશમાં છે. એમાંથી શું તમે એકપણ પ્લાન્ટ જોયો છે? સામાન્ય રીતે તે ધાતુ આધારિત ઉધોગ છે. એના સિવાય તમે એસિડ અને ખાતરના કારખાનાઓ વિશે સાંભળ્યું હશે. તે મોટાભાગે અધાતુ આધારિત કારખાનાઓ છે. આ બધા ધાતુ અને અધાતુ ખનિજોમાંથી મળે છે તમે ભાગ્યવાન છો કે આપણા ખનિજ સ્ત્રોતો ઘણા વિશાળ છે. જેના વિષે તમે ઉચ્ચ અભ્યાસમાં (આગળના ધોરણોમાં) ભણશો. આ પાઠમાં આપણે ધાતુ અને અધાતુઓના મહત્વના ગુણધર્મો વિષે શીખીશું કે જે તમારા માટે ઉપયોગી થઈ શકે છે.



હેતુઓ :

આ પાઠ ભણ્યા પછી તમે

- ધાતુઓ અને અધાતુઓમાં તેમના ભૌતિક અને રાસાયણિક ગુણોના આધારે જુદા તારવવાનું (ભેદ) જાણી શકશો.



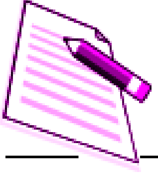
- ધાતુઓની ઓક્સિજન, પાણી, એસિડ અને ક્ષારોની સાથેની ક્રિયાનું વર્ણન કરી શકશો.
- કાચી ધાતુ (ઓર) તેમજ ખનીજો વચ્ચે અંતર બતાવી શકશો.
- ક્ષારણના (સિદ્ધાંતો) તથ્યનું વર્ણન અને તેને રોકવાના જુદાજુદા ઉપાયોનું વર્ણન કરી શકશો.
- અધાતુઓની ઓક્સિજન સાથેની પ્રતિક્રિયાનું વર્ણન કરી શકશો.
- ધાતુઓની તેમની પ્રતિક્રિયાની ક્ષમતાને આધારે ગોઠવણી કરી અને તેમની સક્રિયતા શ્રેણી બનાવવાનું જાણી શકશો અને
- ધાતુઓ અને અધાતુઓના મુખ્ય ઉપયોગોનું વર્ણન કરી શકશો.

૨૭.૧ ધાતુઓ અને અધાતુઓના ભૌતિક ગુણ

તત્વોને બે શ્રેણીમાં વિભાજીત કરી શકાય છે. - ધાતુઓ અને અધાતુઓ બંનેના રાસાયણિક અને ભૌતિક ગુણધર્મમાં ભેદ છે. ધાતુઓ અને અધાતુઓની ભૌતિક ગુણધર્મોની ભેદ સારણી ૨૭.૭ માં આપેલી છે.

કોષ્ટક ૨૭.૧

ગુણધર્મ	ધાતુ	અધાતુ
ખેંચાણ શક્તિ ઘાત વર્ધક શક્તિ	ધાતુ આઘાતવર્ધ્ય હોય છે. તેને ટીપીને પાતળી ચાદર બનાવી શકાય છે. તે તણાવયુક્ત પણ હોય છે અને તાર સ્વરૂપે ખેંચી પણ શકાય છે. (અપવાદ : Naki)	અધાતુ આઘાતવર્ધ્ય કે તન્ય નથી હોતા. ઉદાહરણ તરીકે લાકડી અને કોલસો.
ધાતુ ચળકાટ	બધી જ ધાતુઓમાં ચળકાટ હોય છે.	આમાં ધાતુઈ ચમક હોતી નથી
કઠિનતા	ધાતુઓ મોટા ભાગે કઠીન હોય છે.	ધાતુની અપેક્ષાએ અધાતુ નરમ હોય છે
ભૌતિક અવસ્થા	તે સામાન્ય તાપમાને ઘન અને પ્રવાહી અવસ્થામાં હોય છે. ધાતુને અફળાવાથી વિશિષ્ટ રણકાર ઉત્પન્ન કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે - શાળાનો ઘંટ	અધાતુ ઘન, પ્રવાહી, વાયુ કોઈપણ અવસ્થામાં હોઈ શકે છે અધાતુઓ અવાજ ઉત્પન્ન કરતા નથી
ઘનતા	તેની ઘનતા વધુ હોય છે.	તેની ઘનતા ઓછી હોય છે.
વિદ્યુત વાહકતા	તે વિદ્યુત સંવાહક હોય છે.	તે વિદ્યુત અવાહક હોય છે.





શું તમે જાણો છો

- પારો અને બ્રોમીન બંને અનુક્રમે એવા ધાતુઅને અધાતુ તત્ત્વો છે જે સામાન્ય તાપમાને પ્રવાહી અવસ્થામાં મળે છે.
- ગ્રેફાઈટ અને આયોડિન ભલેને અધાતુ છે પરંતુ તેમાં ધાતુઈ ચમક હોય છે.
- સોડિયમ મીણની જેમ નરમ હોય છે તેને ચપ્પા વડે કાપી શકાય છે.
- ગેલિયમ ધાતુ હથેળી પર રાખવાથી પિગળી જાય છે.
- સોનું અને ચાંદી સૌથી વધુ આઘાતવર્ધ્ય અને તન્ય (તણાવયુકત) હોય છે.
- હીરો તાંબાની અપેક્ષાએ ઉત્તમ ઉષ્માવાહક છે પણ વિદ્યુત અવાહક છે.
- અધાતુ ગ્રેફાઈટ વિદ્યુત સુવાહક છે પણ ઉષ્મા અવાહક છે.
- સોનું, ચાંદી, પ્લેટિનમ અને કોપર મુક્ત અવસ્થામાં હોય છે. કારણ કે બીજી ધાતુઓની સરખામણીમાં તે ઓછા ક્રિયાશીલ હોય છે.



પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૨૭.૧

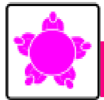
૧. સોનાના કયા ગુણને કારણે તે ઘરેણાં બનાવવા માટે ઉપયોગી છે ?

૨. મુક્ત અવસ્થામાં મળતી કેટલીક ધાતુઓનાં નામ જણાવો.

૩. મોટાભાગે ધાતુ કઠીન હોય છે. મીણ જેવી નરમ ધાતુનું નામ જણાવો.

૪. ઉષ્માની સુવાહક અધાતુનું નામ જણાવો.

૫. આઘાતવર્ધ્યતા અને તન્યતા દર્શાવતી બે ધાતુઓના નામ જણાવો.

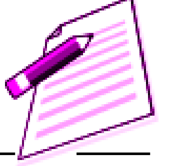


પ્રવૃત્તિ ૨૭.૧

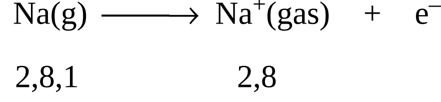
- લોખંડ, તાબુ અને એલ્યુમિનિયમના નમૂના ભેગા કરો અને દરેકનો રંગ લખો.
- બધા જ નમૂનાઓની સપાટીને કાચ પેપર મદદથી ઘસીને સાફ કરો. સાફ કરતાં પહેલાંની અને પછીની સપાટીની સરખામણી કરો.

૨૭.૨ ધાતુઓ અને અધાતુઓના રાસાયણિક ગુણધર્મો

ધાતુનો સ્વભાવ વિદ્યુત ધનમય હોય છે. તેની સંયોજક કક્ષામાં ૧,૨ અથવા ૩ ઈલેક્ટ્રોન



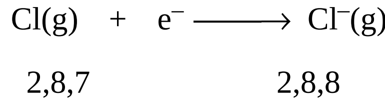
હોય છે અને તે ધનભારીત ધનાયન બનાવવા માટે સરળતાથી પોતાના ઈલેક્ટ્રોન આપે છે. પોતાના સંયોજકતા કક્ષાના ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવ્યા પછી તે ધનઆયન સ્થિર થઈને સક્રિય વાયુનું વિન્યાસ પ્રાપ્ત કરે છે. રાસાયણિક આબંધ (પાઠ-૭) માં તમે અભ્યાસ કર્યો હશે.



$$Na(g) \longrightarrow Na^{+}(gas) + e^{-}$$

$$2,8,1 \qquad\qquad 2,8$$

વિધુત રાસાયણિક પ્રક્રિયાના સમયે તે કેથોડ પર મુક્ત થાય છે. જ્યારે કે અધાતુ ઋણ આયન પ્રકૃતિના હોય છે. તેમના સંયોજકતા કોષમાં મોટાભાગે ૫, ૬ કે સાત ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. તેનો સ્વભાવ ઈલેક્ટ્રોન પ્રાપ્ત કરીને ઋણ આયન બનાવવાનો હોય છે.



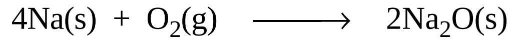
$$Cl(g) + e^{-} \longrightarrow Cl^{-}(g)$$

$$2,8,7 \qquad\qquad 2,8,8$$

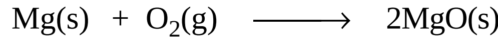
૨૭.૨.૧ ધાતુઓના રાસાયણિક ગુણ

હવે આપણે ધાતુઓની સામાન્ય રાસાયણિક પ્રતિક્રિયાઓ સમજીએ.

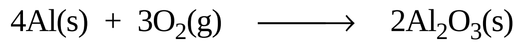
મોટાભાગની ધાતુઓ ઓક્સિજન સાથે પ્રક્રિયા કરીને ઓક્સાઈડ બનાવે છે. તે ક્રિયા ગરમ કર્યા વિના પણ થઈ શકે છે. જેમ કે સોડિયમ, કેલ્શિયમ અને પોટેશિયમ પરંતુ કેટલીક ધાતુઓ ગરમ કર્યા પછી જ ઓક્સિજન સાથે ક્રિયા કરીને ઓક્સાઈડ બનાવે છે.



$$4Na(s) + O_2(g) \longrightarrow 2Na_2O(s)$$

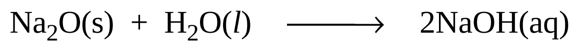


$$Mg(s) + O_2(g) \longrightarrow 2MgO(s)$$

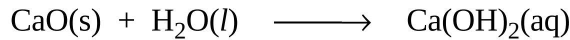


$$4Al(s) + 3O_2(g) \longrightarrow 2Al_2O_3(s)$$

ધાતુઓના ઓક્સાઈડ લગભગ બેઝીક હોય છે તે પાણી સાથે ક્રિયા કરીને બેઈઝ બનાવે છે. ઉદાહરણ તરીકે Na_2O, CaO, MgO, K_2O *વગેરે.*

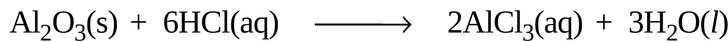


$$Na_2O(s) + H_2O(l) \longrightarrow 2NaOH(aq)$$

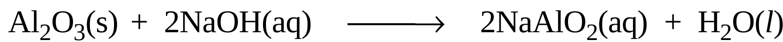


$$CaO(s) + H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(aq)$$

એલ્યુમિનિયમ (A_2O_3) *ઝિંક*(Zno), *ટિન* (sn_o) *અને ફેરિક* (Fe_2o_3) *ના બધા ઓક્સાઈડક એસિડ તેમજ બેઈઝ બંને સાથે પ્રતિક્રિયા કરે છે આથી તે સ્વભાવે ઉભયધર્મી છે.*



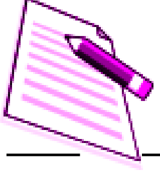
$$Al_2O_3(s) + 6HCl(aq) \longrightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2O(l)$$

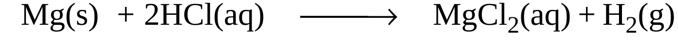


$$Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow 2NaAlO_2(aq) + H_2O(l)$$

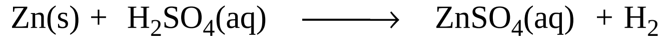
૨. ધાતુઓની એસિડ સાથે પ્રક્રિયા

મોટાભાગની ધાતુઓ સામાન્ય એસિડ જેવા કે મંદ HC1 *અને મંદ* H_2SO_4 *માં દ્રાવ્ય થઈને હાઈડ્રોજન ગેસ બનાવે છે.* Mg *(ની) પટી અને મંદ* HC1 *માં પ્રતિક્રિયા આ પ્રકારે થાય છે.*

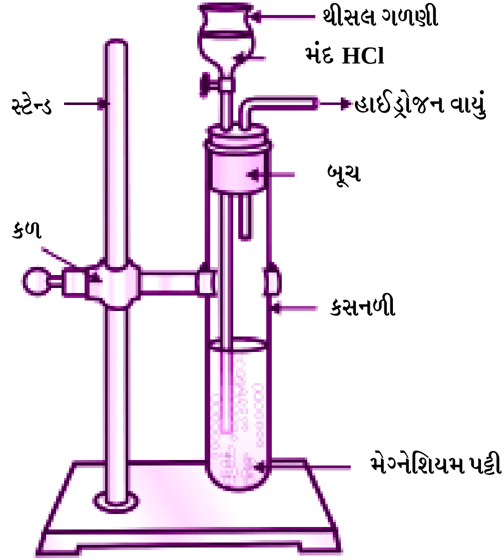




$$Mg(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$$



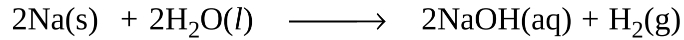
$$Zn(s) + H_2SO_4(aq) \longrightarrow ZnSO_4(aq) + H_2$$



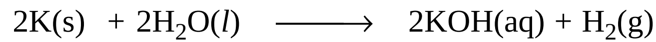
આકૃતિ ૨૭.૧ HCl ની સાથે મેગ્નેશ્યિમની પ્રતિક્રિયા

૩. ધાતુઓની પાણી સાથે પ્રતિક્રિયા

ઘણી ધાતુઓ પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરીને હાઈડ્રોકસાઈડ બનાવે છે. હાઈડ્રોક સાઈડ સ્વભાવે બેઈઝીક હોય છે. સોડિયમ અને પોટેશિયમ ઠંડા પાણી સાથે ક્રિયા કરે છે.

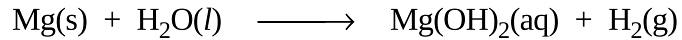


$$2Na(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$$



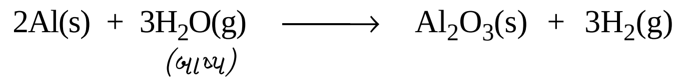
$$2K(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$$

મેગ્નેશિયમ ગરમ પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરે છે.



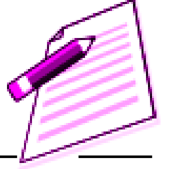
$$Mg(s) + H_2O(l) \longrightarrow Mg(OH)_2(aq) + H_2(g)$$

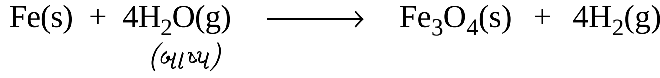
ધાતુ A1 કે Fe ગરમ પાણી અથવા બાષ્પ સાથે ક્રિયા કરીને ધાતુ ઓકસાઈડ બનાવે છે. આ પરિસ્થિતિમાં ધાતુ તેમના ઓકસાઈડ બનાવે છે.



$$2Al(s) + 3H_2O(g) \longrightarrow Al_2O_3(s) + 3H_2(g)$$

(બાષ્પ)

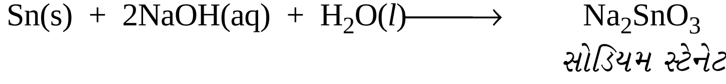




$$Fe(s) + 4H_2O(g) \longrightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$$

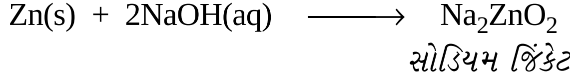
(બાષ્પ)

૪. ધાતુઓની સામાન્ય બેઈઝ સાથે પ્રતિક્રિયા *ધાતુ Al અને Zn આલ્કલી બેઈઝ સાથે પ્રક્રિયા કરે છે.*



$$Sn(s) + 2NaOH(aq) + H_2O(l) \longrightarrow Na_2SnO_3$$

સોડિયમ સ્ટેનેટ



$$Zn(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Na_2ZnO_2$$

સોડિયમ જિંકેટ

૨૭.૨.૨ ક્ષારણ

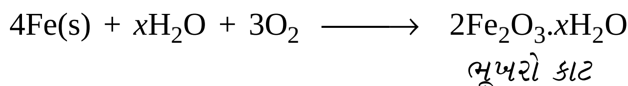
જેવીરીતે તમે જાણો છો કે ધાતુ હવાની સાથે ક્રિયા કરીને ઓકસાઈડ બનાવે છે. ધાતુઓની ઓક્સાઈડ બનાવવાની પ્રવૃત્તિ તેના ભૌતિક અને રાસાયણિક ગુણોને નુકસાન પહોંચાડે છે. શું તમે તમારી રોજિંદી દિનચર્ચાના નિરીક્ષણથી તેના એક ઉદાહરણનો અંદાજ લગાવી શકો છો ? ના ? તમે ક્ષારણ વિશે આગળ પાઠ : ૪ માં ભણી ચૂક્યા છો. તમે ઘરમાં ખીલાઓ પર કાટ, બગીચાની જાળી કે ગેટ પર લાગેલો કાટ જોયો હશે તે લોખંડના ઓક્સિડેશનથી થાય છે તમે એક સ્વચ્છ ખીલી અને એક કાટ લાગેલી ખીલીના ભૌતિક ગુણોની તુલના કરો. તમે જુના તાંબાના સિક્કાઓ પર જામેલ લીલું પડ જોયું હશે. તેનું કારણ છે ઓક્સિડેશન, તેનાથી કોપર ઓકસાઈડ બને છે. જે છેવટે ઓક્સિડેશન દ્વારા સપાટી પર કોપર કાર્બોનેટમાં ફેરવાય છે. ધાતુઓની આ પ્રકારની ઓક્સિડેશનની પ્રક્રિયાને ક્ષારણ કહે છે. આવો સંક્ષારણ ક્ષારણના વિષે વધુ જાણકારી મેળવીએ અને તેને રોકવાની વિવિધ પદ્ધતિઓ જાણીએ.

ક્ષારણના કારણે ધાતુની સપાટી હવા અને ભેજના સંપર્કમાં આવવાથી નાશ પામે છે ખાસ કરીને કારણ શબ્દનો ઉપયોગ ધાતુઓના ઓક્સિડેશન માટે થાય છે પરંતુ લોખંડના ક્ષારણ માટે મોટાભાગે ''કાટ લાગવો'' શબ્દ વપરાય છે.



આકૃતિ ૨૭.૨ કાટ લાગેલો નટ-બોલ્ટ

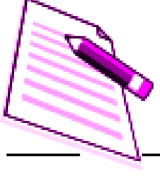
આવો જોઈએ કે કાટ લાગવાના સમયે કેવી રાસાયણિક ક્રિયા થાય છે. લોખંડની ઓક્સિજન સાથે ક્રિયા વખતે એક ભૂખરા ચૂર્ણ જેવો કાટ બને છે તે રાસાયણિક દ્રષ્ટિએ જલીય ફેરિક ઓકસાઈડ છે.



$$4Fe(s) + xH_2O + 3O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3.xH_2O$$

ભૂખરો કાટ

તમે જોયું હશે કે ખાસ કરીને કાટ વર્ષાઋતુમાં લાગે છે. કારણ કે તે સમયે હવામાં ભેજ વધુ હોય છે.

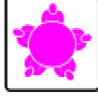


લોખંડમાં કાટ લાગવા માટે બે પરિસ્થિતિઓ જરૂરી છે.

(i) ભેજ

(ii) ઓક્સિજન

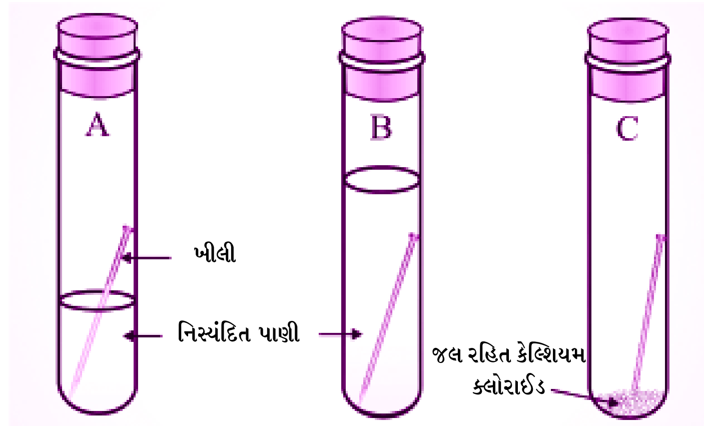
આવો, પ્રવૃત્તિ ૨૭.૨ દ્વારા જોઈએ કે કાટ માટે આ પરિસ્થિતિઓ જરૂરી છે.



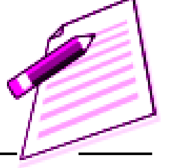
પ્રવૃત્તિ ૨૭.૨

તમે આ ગતિવિધિ શાળાની પ્રયોગશાળામાં કરી સાબિત કરી શકો છો કે ઉપરોક્ત વિશિષ્ટ પરિસ્થિતિઓમાં જ કાટ લાગવાની ક્રિયા થાય છે.

- ત્રણ ટેસ્ટટ્યૂબ અથવા નાની કાચની શીશી (સાફ અને સૂકી) અને ત્રણ સાફ લોખંડની ખીલીઓ લો.
- ત્રણેય ટેસ્ટ ટ્યૂબને એ, બી અને સી લેબલ લગાડો, દરેક ટેસ્ટ ટ્યૂબમાં એક-એક લોખંડની ખીલી નાંખો.
- ટેસ્ટ ટ્યૂબ એ માં થોડુંક નિસ્યંદિત પાણી એ રીતે નાખો કે અડધી ખીલી પાણીમાં ડૂબી જાય, ટેસ્ટ ટ્યૂબનું મોં ઢાંકણ વડે બંધ કરી દો.
- ટેસ્ટ ટ્યૂબ બી માં એટલું પાણી નાખો કે ખીલી સંપૂર્ણ રીતે પાણીમાં ડૂબી જાય. ટેસ્ટ ટ્યુબનું મોં ઢાંકણ વડે બંધ કરી દો જેથી હવા અંદરની ખીલીના સંપર્કમાં ન આવે.
- ટેસ્ટટ્યૂબ સી ને સૂકી રાખો અને તેમા ખીલીની સાથે સૂકો કેલ્શીયમ ક્લોરાઈડ રાખો.



આકૃતિ ૨૭.૩ ક્ષારણ થવાની પરિસ્થિતિ દર્શાવતી ગતિવિધિ



તમે શું અવલોકન કર્યું ?

તમે જોશો કે સૌથી વધુ કાટ ટેસ્ટ ટ્યૂબ એ માં રાખેલી ખીલીને લાગશે. બી અને સી ટેસ્ટટ્યૂબમાં કોઈ કાટ નથી. ટેસ્ટ ટ્યૂબ એ માં રાખેલી ખીલીને ધ્યાનપૂર્વક જુઓ અને કાટ લાગેલી ખીલીની સપાટીને સ્પર્શ કરીને જોશો કે તેની ઉપર એક લાલ-ભૂખરા રંગનો પાવડર છે જેને કાટ કહે છે.

આવું કેમ થાય છે ?

ટેસ્ટ ટ્યૂબ એ માં ઓક્સિજન અને ભેજ બંને હાજર હોય છે. આથી વધુ કાટ લાગે છે પરંતુ ટેસ્ટ ટ્યૂબ બી માં માત્ર ભેજ છે પણ હવા નથી. ટેસ્ટ ટ્યૂબ સી માં ફક્ત હવા છે પરંતુ ભેજ નથી. તેથી કાટ લાગતો નથી .

ઉપરોક્ત પ્રયોગથી એ સાબિત થાય છે કે કાટ લાગવા માટે ઓક્સિજન અને ભેજ બંને જરૂરી છે. હવે તમે મને જણાવો કે તમે તમારી સાઈક્લના પૈડા અને લોખંડના ગેટને કાટથી બચાવવા માટે શું કરો છો ? હા, ખાસ કરીને લોખંડની વસ્તુઓ પર રંગ અથવા ગ્રીસ લગાવીને આપણે તેને કાટ લાગવાથી બચાવી શકીએ છીએ આવો હવે આપણે કાટ અને સંક્ષારણથી બચવાની વિવિધ રીતોની જાણકારી મેળવીએ.

ક્ષારણને અટકાવવાની પદ્ધતિઓ

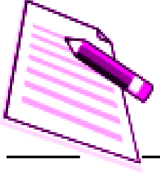
લોખંડને કાટથી અને ક્ષારણથી બચાવવાના જુદાજુદા ઉપાયો છે આપણું મુખ્ય ધ્યેય લોખંડને કાટથી બચાવવાની જુદીજુદી પદ્ધતિઓની જાણકારીનું છે કેમ કે લોખંડ એક ધાતુ છે અને દેશના વિકાસમાં તેનું મહત્વપૂર્ણ યોગદાન છે.

સંક્ષારણને અટકાવવા માટેની કેટલીક અગત્યની પદ્ધતિઓ આ રીતે છે.

(૧) રંગ કરવો : *આ લોખંડને કાટથી બચાવવાનો સૌથી સામાન્ય (સરળ) ઉપાય છે. તમે જોયું હશે કે તમારા માતા-પિતા લોખંડના ગેટને અને બગીચાની લોખંડની જાળીને કાટથી બચાવવા માટે તેને રંગ કરે છે. રંગથી કાટ લાગતો અટકે છે.*

(૨) તેલ અને ગ્રીસ લગાવવો : *લોખંડની વસ્તુઓ પર તેલ અથવા ગ્રીસનું આવરણ લગાવવાથી તેનો કાટથી બચાવ થાય છે. વાહનો અને મશીનોની , ખુલ્લી કળનેકાટથી બચાવવા માટે તેના પર તેલ કે ગ્રીસ લગાવવામાં આવે છે. તેનાથી કાટ લાગવાનું બંધ થઈ જાય છે. અને મશીનની જીવાદોરી વધી જાય છે.*

(૩) ગેલ્વેનીકરણ : *આ પદ્ધતિમાં લોખંડની ધાતુમાંથી બનેલી વસ્તુઓ પર જસતનું આવરણ ચડાવવામાં આવે છે. એ પ્રક્રિયાને ગેલ્વીનીકરણ કહે છે. લોખંડની ગેલ્વેનાઈઝ્યુક્ત ચાદરો (પતરાં) જે ખોખાં અને છતને ઢાંકવા માટે વપરાય છે અથવા તેને બનાવવા માટે આ પ્રયોગ મોટાભાગે કરવામાં આવે છે. તમે બજારમાં મોટા ખોખા, કંટેનર અને મોટી ચાદરો (પતરાં) વેચાતી જોઈ*



હશે. શું તમે જાણો છો કે આ લોખંડની ચાદરો પર જો થોડુંક ઝિંક આવરણ કાઢી નાખવામાં આવે તો પણ કાટ નથી લાગતો ? શું તમે આનું કારણ જાણી શકો છો ? ગેલ્વેનાઈઝયુક્ત લોખંડનો ઉપયોગ છત, પાઈપ અને મેનહોલનાં ઢાંકણ બનાવવા કરવામાં આવે છે.



આકૃતિ ૨૭.૪ ગેલ્વેનાઈઝયુક્ત લોખંડના પતરોં

(૪) મિશ્રધાતુ બનાવવી : જુદીજુદી વસ્તુઓના ગુણ સુધારવા માટે આ એક ઉત્તમ પદ્ધતિ છે. આ પદ્ધતિમાં એક વિશિષ્ટ ધાતુને બીજી ધાતુ અથવા અધાતુ સાથે એક નિશ્ચિત પ્રમાણ સાથે મેળવવામાં આવે છે જેનાથી તેની ક્ષારણથી બચવાની ક્ષમતા, તાકાત, કઠીનતા, ચમક અને તણાવશક્તિ વગેરે ગુણો વધી જાય છે. ઉદાહરણ માટે લોખંડની ધાતુનો ઉપયોગ કાટ લાગવાને કારણે વાસણો બનાવવા થતો નથી. પરંતુ તેને નિકલ અને ક્રોમિયમ ધાતુની સાથે મિશ્રણ કરવાથી સ્ટેનલેસ સ્ટીલ બને છે પછી તે અત્યંત ઉપયોગી બની જાય છે આપણે તેને મોટાભાગે રસોઈના સાધનો અને અન્ય રોજિંદા ઉપયોગી વસ્તુઓ બનાવવામાં કરીએ છીએ. તમે તમારાં માતા-પિતા પાસેથી ઘરેણામાં વપરાતા સોનાના કેરેટની જાણકારી મેળવો અથવા ઘરેણાં પાછળ લખાયેલું જુઓ. તમે જોશો કે ત્યાં ૨૨ સી લખેલું છે તેનો અર્થ છે કે તે ૨૨ કેરેટથી બનેલ છે. વાસ્તવિક રીતે શુદ્ધ સોનું ૨૪ કેરેટ હોય છે. થોડુંક વિચારો કે સોની ૨૪ કેરેટ સોનાનો પ્રયોગ ઘરેણાં બનાવવા માટે કેમ નથી કરતા? જે બિલકુલ શુદ્ધ છે. તેનું કારણ છે કે ૨૪ કેરેટ સોનું ખૂબ જ નરમ હોય છે અને તેને પાતળા તાર કે આવરણમાં રૂપાંતર કરી શકાતું નથી.

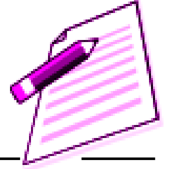


પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૨૭.૨

૧. કેવી પરિસ્થિતિમાં લોખંડ પર કાટ લાગવાની સંભાવના વધુ હોય છે ?

૨. ધાતુ ધનવિદ્યુત અને અધાતુ ઋણ વિધુત સ્વભાવના કેવા હોય છે ?

૩. એક ધાતુના ઓકસાઈડનું નામ જણાવો જે એસિડ અને બેઈઝ બંનેની સાથે ક્રિયા કરે છે.



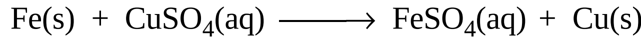
નોંધ

૪. જ્યારે જસત સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ સાથે પ્રતિક્રિયા કરે છે ત્યારે શું મળે છે ? સમીકરણ લખો.

૫. કાટનું સૂત્ર લખો.

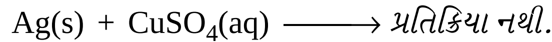
૨૭.૩ ધાતુઓની પ્રતિક્રિયાની ક્ષમતા અને ધાતુઓની સક્રિયતા શ્રેણી.

જ્યારે લોખંડને Cuso4 ના દ્રાવણમાં રાખવામાં આવે છે તો તે દ્રાવણથી Cu વિસ્થાપિત કરે છે.



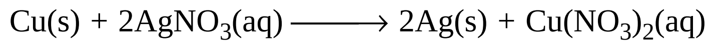
$$Fe(s) + CuSO_4(aq) \longrightarrow FeSO_4(aq) + Cu(s)$$

બીજી બાજુ આપણે જો ચાંદીને Cuso4 ના દ્રાવણમાં નાંખો તો કોઈ ક્રિયા નથી. કારણ કે ચાંદી કોપરની સરખામણીમાં ઓછી સક્રિય છે.



$$Ag(s) + CuSO_4(aq) \longrightarrow \text{પ્રતિક્રિયા નથી.}$$

સામાન્ય રીતે એક વધુ સક્રિય ધાતુ ઓછી ક્રિયાશીલ ધાતુઓને તેના સંયોજનમાં હાજર રહી અવક્ષેપને કારણે દ્રાવણમાંથી વિસ્થાપિત કરે છે.



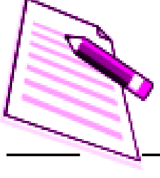
$$Cu(s) + 2AgNO_3(aq) \longrightarrow 2Ag(s) + Cu(NO_3)_2(aq)$$

અહીં તાંબુ ચાંદી કરતાં વધુ સક્રિય છે.

સામાન્ય રીતે વધુ સક્રિય ધાતુ તન ક્ષારીય દ્રાવણ માંથી ઓછી સક્રિય ધાતુને વિસ્થાપિત કરે છે.

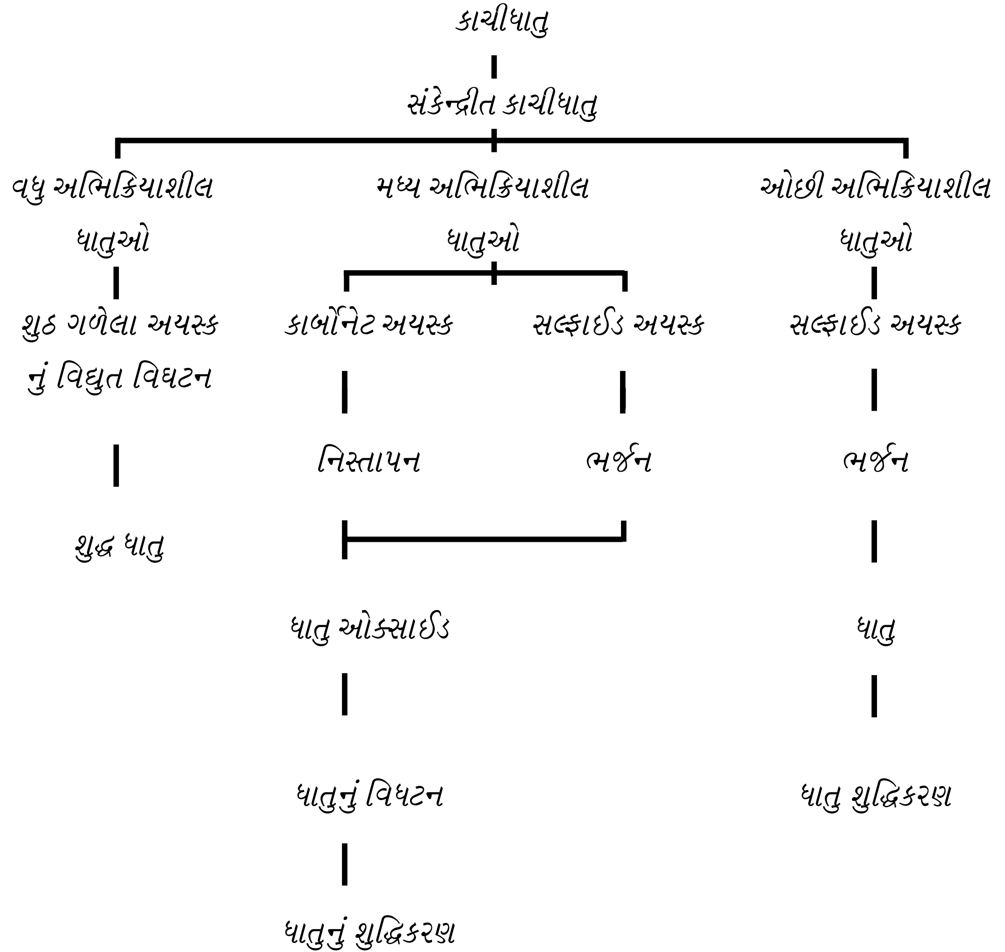
આ ક્રિયામાં આપણે કહીશું કે લોખંડ કોપરથી વધુ સક્રિય છે અને કોપર સીલ્વરથી વધુ સક્રિય છે. જો આપણે જુદીજુદી ધાતુઓના દ્રાવણો લઈએ અને તે દ્રાવણોમાં બીજી ધાતુ નાખીએ તો આપણે તે વિશિષ્ટ ધાતુની સક્રિયતાની તુલના બીજી ધાતુઓ સાથે કરી શકીએ છીએ. ધાતુઓની તેમની સક્રિયતાના ઉતરતા ક્રમ અનુસારની વ્યવસ્થાને સક્રિયતા શ્રેણી કહે છે તેને વિદ્યુત રાસાયણિક શ્રેણી પણ કહેવામાં આવે છે. આ શ્રેણીનો કેટલોક ભાગ નીચે આપેલો છે.

K સૌથી વધુ સક્રિય ધાતુ
Na
Ca
Mg
Al
Zn ↓ ઘટતી જતી સક્રિયતા
Fe
Pb
H
Cu
Hg
Ag
Au સૌથી ઓછી સક્રિય ધાતુ

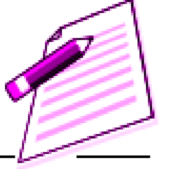


૨૭.૪ ધાતુઓના સ્ત્રોત શું છે અને તેને આપણે કેવી રીતે પ્રાપ્ત કરીએ છીએ.

ધાતુઓના વિશિષ્ટ ગુણધર્મો અને દૈનિક જીવનમાં તેનું મહત્વ જાણ્યા પછી તમે ચોકક્સ ધાતુઓના સ્ત્રોતોને જાણવા માટે ઉત્સુક થશો. પૃથ્વીનું પડ ધાતુઓનો મુખ્ય સ્ત્રોત છે એ જાણ્યા પછી તમે ખુશ થશો. કેટલીક ધાતુઓના ક્ષાર સમુદ્રમાં પણ મળે છે. તે ક્ષાર પણ ધાતુઓના સ્ત્રોત છે જેવા કે સોડિયમ, મેગ્નેશિયમ વગેરે. પૃથ્વીના પડના તે ઘટકો કે જેમાં ધાતુઓ અથવા તેના સંયોજન હોય છે તે ખનીજ કહેવાય છે. કેટલીક જગ્યાએ ખનીજોમાં વિશિષ્ટ ધાતુઓની ઊંચી ટકાવારી હોય છે અને ધાતુઓનું તેમાંથી ફાયદાકારક નિષ્કર્ષણ કરી શકાય છે. તેવી ખનીજોને કાચી ધાતુ કે ઓર કહે છે. પૃથ્વીમાંથી લેવાયેલ (કાચી ખનીજો) માં ઘણી બધી અશુદ્ધિઓ જેમ કે માટી અને અન્ય અનિચ્છનીય પદાર્થ હોય છે. વાસ્તવમાં આ કાચીધાતુમાં ધાતુ સંયોજન સ્વરૂપે હોય છે. હવે કાચીધાતુ અને સંયોજનોમાંથી શુદ્ધ ધાતુ મેળવવા માટે ના પ્રક્રિયાને ધાત્વીયકરણ કહે છે. કાચીધાતુમાંથી ધાતુઓ અલગ તારવવા માટે ઘણાં પગલાં લેવા પડે છે જે નીચે મુજબ ચાર્ટમાં આપેલ છે.



ક્રિયાશીલ શ્રેણી સમજયા પછી તમે ધાતુઓને વ્યાપકરૂપે ત્રણ શ્રેણીઓમાં સમજી શકો છો.

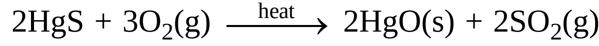


(i) ક્રિયાશીલ શ્રેણીનો નીચેનો ભાગ (ક્રિયાશીલ ધાતુ)

(ii) ક્રિયાશીલ શ્રેણીનો મધ્ય ભાગ (મધ્યમ ક્રિયાશીલ ધાતુ)

(iii) ક્રિયાશીલ શ્રેણીનો ઉપરનો ભાગ (વધુ ક્રિયાશીલ ધાતુ)

ક્રિયાશીલ શ્રેણીના નીચેના ભાગમાં ધાતુઓ ખૂબ જ ઓછી ક્રિયાશીલ હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે પારા નું Hgs માંથી સરળતાથી નિષ્કર્ષણ કરી શકાય છે.



$$2HgS + 3O_2(g) \xrightarrow{heat} 2HgO(s) + 2SO_2(g)$$

Hgo ને ફરીથી ગરમ કરતાં તે .... અને ઓક્સિજનમાં વિભાજીત થાય છે.



$$2HgO(s) \quad\quad 2Hg(l) + O_2(g)$$

ક્રિયાશીલ શ્રેણીના તળીયામાં ધાતુઓ જેવી કે AgAu વગેરે તેનાથી પણ ઓછી ક્રિયાશીલ હોય છે. અને સ્વતંત્ર સ્વરૂપે મેળવી શકાય છે આમાંથી કેટલીક સંયુક્ત સ્વરૂપે પણ મળે છે તેમાં શંકા નથી.

ક્રિયાશીલ શ્રેણીની મધ્યમાં ધાતુઓ જેવી કે લોખંડ, ઝિંક, લેંડ વગેરે સંયુક્ત ક્રિયાશીલ હોય છે તે કુદરતમાં સામાન્ય રીતે સલ્ફાઈડ કે કાબોનેટના સ્વરૂપે મળે છે. અપચયન પહેલાં આ ધાતુઓને ઓક્સાઈડમાં રૂપાંતર કરવામાં આવે છે જેનાથી તે સરળતાથી અલગ થઈ શકે.

ઉદાહરણ તરીકે - ઝિંક માટે નીચેની પ્રતિક્રિયા આપણને મળે છે.

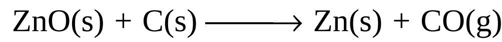


(i) ભર્જન $2ZnS(s) + 3O_2(g) \quad\quad 2ZnO(g) + 2SO_2(g)$



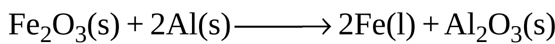
(ii) નિસ્તાયન $ZnCO_3(s) \quad\quad ZnO(s) + CO_2(g)$

કાર્બનનો પ્રયોગ કરીને ધાતુ ઓક્સાઈડો માંથી અલગ કરી ધાતુને (પરિવર્તિત)



$$ZnO(s) + C(s) \longrightarrow Zn(s) + CO(g)$$

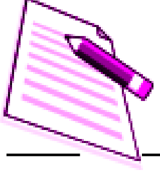
અહીં zno નું ઝિંકમાં પરિવત થશે (પાઠ-૪) ધાતુઓને તેના સંયોજકોમાંથી પ્રાપ્ત કરવા માટે હંમેશા વિઘટન ક્રિયા થાય છે. ધાતુ ઓક્સાઈડોના વિઘટન માટે આપણે વિસ્થાપન પ્રતિક્રિયાનો પણ પ્રયોગ કરીએ છીએ. ઉદાહરણ તરીકે.



$$Fe_2O_3(s) + 2Al(s) \longrightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s)$$

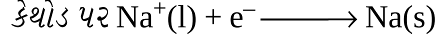
આ પ્રકારની પ્રતિક્રિયાને થર્માઈટ પ્રક્રિયા પણ કહે છે અને તે રેલ્વેના પાટા તેમજ ભારે મશીનરીના વેલ્ડીંગ માટે ઉપયોગ માં લેવામાં આવે છે.

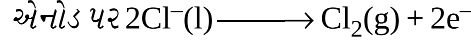
ક્રિયાશીલ શ્રેણીના ઉપરના ભાગમાં રહેલી ધાતુઓવધુ ક્રિયાશીલ હોય છે. આ ધાતુઓ ઓક્સીજનથી



નોંધ

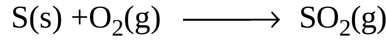
વધુ લગાવ રાખે છે અને તેથી કાર્બન થી વિઘટીત કરી શકતી નથી. આ ધાતુઓ (જેવી કે Na, K, Mg) ને તેના પીગળેલા દ્રાવણોને વિદ્યુત વિઘટનના ક્રમથી પ્રાપ્ત કરી શકાય છે. A1 ને તેના ઓક્સાઈડ ($A1_2O_3$) ના વિદ્યુત વિઘટન દ્વારા પ્રાપ્ત કરવામાં આવે છે. સોડિયમ પીગળેલા ક્ષાર Nac1 ના વિદ્યુત વિઘટનથી મેળવવામાં આવે છે.

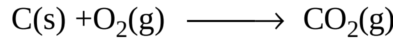


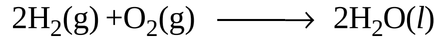


૨૭.૫ અધાતુઓની રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા

૧. **અધાતુઓની ઓકિસજન, પાણી અને સામાન્ય એસિડ અને બેઈઝસાથેની ક્રિયા :** અધાતુને ઓકિસજન સાથે ગરમ કરવાથી કે સળગાવવાથી પોતાના ઓક્સાઈડ બનાવે છે.

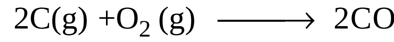


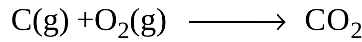




ઘણી અધાતુઓ એક કરતા વધારે ઓક્સાઈડ બનાવે છે.

ઓક્સીજનની સિમિત માત્રામાં કાર્બનને સળગાવવાથી CO બને છે તે એક તટસ્થ ઓક્સાઈડ છે. હવાની ભરપૂર માત્રામાં આ પ્રક્રિયા થવાથી તે CO2 બનાવે છે જે એસિડિક સ્વભાવનો છે.





- નાઈટ્રોજન ઓક્સીજનની સાથે પ્રતિક્રિયા કરીને ઓક્સાઈડની શ્રેણી બનાવે છે.

(i) નાઈટ્રસ ઓક્સાઈડ અથવા હાસ્યવાયુ N2O (તટસ્થ)

(ii) નાઈટ્રિક ઓક્સાઈડ NO (તટસ્થ)

(iii) ડાઈનાઈટ્રોજન ટ્રાઈઓક્સાઈડ N_2O_3 (એસીડીક)

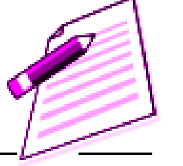
(iv) નાઈટ્રોજન ડાઈઓક્સાઈડ NO2 (એસિડિક)

(v) ડાઈનાઈટ્રોજન ટેટ્રાક્સાઈડ N_2O_4 (એસિડિક)

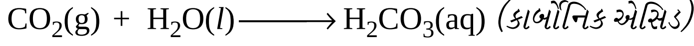
(vi) ડાઈનાઈટ્રોજન પેંટોક્સાઈડ N_2O_5 (એસિડિક)

અધાતુઓના ઓકસાઈડની પ્રકૃતિ (સ્વભાવ)

મોટાભાગે અધાતુઓના ઓક્સાઈડ સ્વભાવે એસિડિક હોય છે અથવા પાણીમાં દ્રાવ્ય થઈ તે એસિડ બનાવે છે.

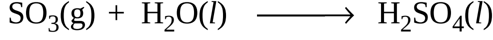


કાર્બન ડાઈઓક્સાઈડ પાણીમાં દ્રાવ્ય થઈ કાર્બોનિક એસિડ બનાવે છે.



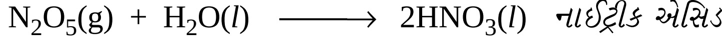
$$CO_2(g) + H_2O(l) \longrightarrow H_2CO_3(aq)$$ *(કાર્બોનિક એસિડ)*

સલ્ફર ટ્રાઈઓક્સાઈડ પાણીમાં દ્રાવ્ય થઈ સલ્ફયુરિક એસિડ બનાવે છે.



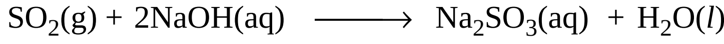
$$SO_3(g) + H_2O(l) \longrightarrow H_2SO_4(l)$$

ડાઈનાઈટ્રોજન પેંટોક્સાઈડ પાણીમાં દ્રાવ્ય થઈ સલ્ફયુરીક એસીડ નાઈટ્રીક એસિડ બનાવે છે.

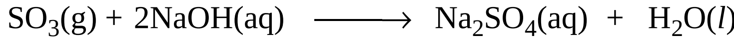


$$N_2O_5(g) + H_2O(l) \longrightarrow 2HNO_3(l)$$ *નાઈટ્રીક એસિડ*

પોતાની એસિડિક પ્રકૃતિને કારણે ઘણીબધી અધાતુઓના ઓક્સાઈડ બેઈઝની સાથે સીધી ક્રિયા કરીને ક્ષાર બનાવે છે.



$$SO_2(g) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Na_2SO_3(aq) + H_2O(l)$$



$$SO_3(g) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Na_2SO_4(aq) + H_2O(l)$$



$$CO_2(g) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Na_2CO_3(aq) + H_2O(l)$$

હેલોજન (F,C1, Br, 1) *પણ અધાતુ છે અને તે અધાતુઓ સાથે ક્રિયા કરીને હેલાઈટ્સ બનાવે છે. ઉદાહરણ તરીકે* Nac1, NaBr, KC1, KBr, K1 *આ હેલાઈડોના મહત્વપૂર્ણ સ્રોત સમુદ્ર છે. હેલોજનોના હેલાઈડ તેના દ્રાવણોની અપેક્ષાએ વધુ મહત્વના હોતા નથી.* Nac1 *નો ઉપયોગ કે જે સમુદ્રમાંથી મળે છે ઘણા અગત્યના રસાયણો બનાવવા માટે કરવામાં આવે છે.*



પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૨૭.૩

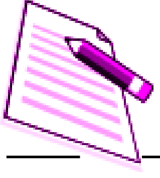
(૧) *જો કોપર* (ii) *સલ્ફેટના દ્રાવણને લોખંડના પાત્રમાં રાખવામાં આવે તો શું થશે ? - તમારા અવલોકનનું વર્ણન કરો.*

(૨) *જો સિલ્વરના નાઈટ્રેટનું દ્રાવણ કોપરના પાત્રમાં રાખવામાં આવે તો શું થશે ? તમારાં અવલોકનનું વર્ણન કરો.*

(૩) *એક તત્વ ઓક્સિજન સાથે ક્રિયા કરીને એક ઓક્સાઈડ બનાવે છે જે પાણીમાં દ્રાવ્ય થઈ દ્રાવણ બનાવે છે તે દ્રાવણ લાલ લીટમસ પેપરને ભૂરો કરી દે છે તે ઓક્સાઈડ મંદ હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડમાં દ્રાવ્ય થાય તેવો હોય છે. આ તત્વની ધાતુ કે અધાતુના રૂપમાં ઓળખ આપો.*

(૪) *એક ધાતુનું ઉદાહરણ આપો કે જે .*

(એ) *સામાન્ય તાપમાન પર પ્રવાહી સ્વરૂપમાં મળે છે.*



(બી) ચપ્પા વડે સરળતાથી કાપી શકાય છે.

(સી) ઉષ્માનું સૌથી શ્રેષ્ઠ સુવાહક છે.

(ડી) વિદ્યુત નું અવાહક છે.

૫. મેગ્નેશ્યિમની પટ્ટીને ઓક્સિજનમાં સળગાવવાથી બનતા મેગ્નેશ્યિમ ઓક્સાઈડનું સૂત્ર લખો.

૬. મેગ્નેશ્યિમ ઓક્સાઈડની ગરમ પાણી સાથે ક્રિયા કરવાથી બનનાર મેગ્નેશ્યિમ હાઈડ્રોક્સાઈડનું નામ જણાવો.

૭. જ્યારે સોડિયમ ધાતુ ઠંડા પાણી સાથે ક્રિયા કરે છે ત્યારે શું થાય છે ?-આ પ્રક્રિયાનું સમીકરણ લખો.

૮. ધાતુઓની સક્રિયતા શ્રેણીને સમજાવો. ઝિંકના ટૂકડાને કોપર સલ્ફેટમાં નાખવાથી થનાર ક્રિયા જણાવો અને તે પ્રક્રિયાનું સમીકરણ લખો.

૯. ખનીજ તેમજ તેની ઓર શું તફાવત છે ?

૨૭.૬ ધાતુઓ અને અધાતુઓના કેટલાક મહત્વના ઉપયોગો

ધાતુઓ અને અધાતુઓના તેમના ગુણોને આધારે ખૂબ જ ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે.

ધાતુઓના ઉપયોગ.

(i) ઘણી ધાતુઓ જેવી કે લોખંડ, કોપર અને એલ્યુમિનિયમ મોટા કંટેનર બનાવવા ઉપયોગી છે.

(ii) કોપર, એલ્યુમિનિયમ, લોખંડ અને સ્ટેનલેસ સ્ટીલ જેવી ધાતુઓ વાસણો બનાવવા વપરાય છે.

(iii) તન્ય ધાતુઓ જેવી કે કોપર અને એલ્યુમિનિયમ વીજળીના તાર બનાવવા વપરાય છે. સ્ટીલની બનેલી રસ્સી વડે ક્રેનથી વજનદાર સામાન ઉપાડવા અને પુલ બનાવવા વપરાય છે.

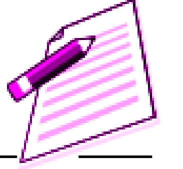
(iv) લોખંડ અને સ્ટીલ મશીન બનાવવા માટે વપરાય છે.

(v) ઝિંક, લેડ, પારો અને લિથિયમ પાવર અને બેટરી બનાવવા માટે વપરાય છે.

(vi) આઘાતવર્ધનીય ધાતુઓ જેવી કે લોખંડ અને એલ્યુમિનિયમમાંથી પતરા બનાવવામાં આવે છે તે જુદાજુદા પ્રકારના કાર્યમાં ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે.

(vii) સોનું, ચાંદી, પ્લેટિનમ ધાતુ પોતાની ચમક, આઘાતવર્ધનીયતા અને નિષ્ક્રિય સ્વભાવના કારણે ઘરેણાં બનાવવા માટે ઉપયોગી છે.

(viii) જુદીજુદી ધાતુઓના અને અધાતુઓનાં મિશ્રધાતુ જુદાજુદા ઉદ્દેશથી વાપરવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે - સ્ટેનલેસ સ્ટીલ વાસણો બનાવવા માટે.



અધાતુઓના ઉપયોગ

(i) હાઈડ્રોજન વડે એમોનિયા ગેસ પેદા કરવામાં આવે છે પછી તેના વડે યુરિયાનું ઉત્પાદન કરવામાં આવે છે.

(ii) હાઈડ્રોજન ઘણાબધા ઔધોગિક બળતણ જેવા કે વોટર ગેસ ($CO+H_2$) અને કોલ ગેસ $H_2 + CH_4$) નો ઘટક છે.

(iii) સિલિકોન ટ્રાંજિસ્ટર, કોમ્પ્યુટરની ચીપ્સ અને ફોટો વોલ્ટેક પાવર બનાવવા માટે વપરાય છે.

(iv) સિલિકોનના ઉપયોગથી સ્ટીલ ઉધોગમાં સ્ટીલનું વિસ્થાપન કરીને ઉચ્ચ કક્ષાનું ક્ષારક (કાટ) અવરોધી સ્ટેનલેસ સ્ટીલ બનાવવામાં આવે છે.

(v) ફોસ્ફરસનો સૌથી વધુ ઉપયોગ ફોસ્ફરિક એસિડ H_3PO_4 બનાવવા માટે કરવામાં આવે છે. જેનાથી પોટાશ ખાતર નું ઉત્પાદન થાય છે.

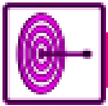
(vi) સફેદ ફોસ્ફરસ P_4S_3 નો ઉપયોગ દીવાસળી ઉધોગમાં કરવામાં આવે છે.

(vii) ડીટર્જન્ટ (સાબુ) માં મેલા કપડાંમાંથી મેંલ દૂર કરવા માટે ફોસ્ફરસ મિલાવવામાં આવે છે.

(viii) ખેતીમાં સલ્ફરનો ઉપયોગ કીટકો અને જીવાત નિયંત્રણ માટે કરવામાં આવે છે.

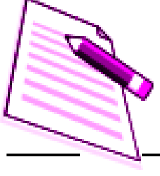
(ix) ગન પાવડર બનાવવા માટે સલ્ફરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ સલ્ફર ચારકોલ અને પોટેશિયમ નાઈટ્રેટનું પાકું મિશ્રણ છે.

(x) સલ્ફરને મોટાભાગે સલ્ફયુરિક એસિડમાં રૂપાંતર કરવામાં આવે છે તે રસાયણોનો રાજા કહેવાય છે અને જુદાજુદા પ્રકારના રસાયણો બનાવવા માટે તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

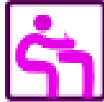


તમે શું શીખ્યા ?

- ધાતુ અને અધાતુ માનવજીવનનાં અભિન્ન અંગો છે. તત્વોને ધાતુ અને અધાતુમાં વર્ગીકરણ કરવામાં આવે છે.
- ધાતુઓ અને અધાતુઓમાં ભેદ કેટલાક ભૌતિક ગુણો પર આધારિત છે જેમ કે આઘાતવર્ધનતા તન્યતા, ચમક વગેરે.
- ધાતુઓ ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવવાની પ્રવૃત્તિ કરે છે જયારે અધાતુઓ ઈલેક્ટ્રોન મેળવવાની પ્રવૃત્તિ કરે છે.
- તેથી ધાતુઓ વિદ્યુત ઘનભારનું લક્ષણ ધરાવે છે જયારે અધાતુઓ વિદ્યુત ઋણભારનું લક્ષણ ધરાવે છે.



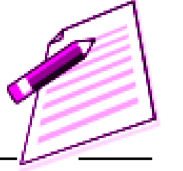
- ધાતુઓને સક્રિયતાના આધારે ક્રિયા કે ક્રિયાશીલ શ્રેણીમાં ગોઠવવામાં આવે છે. સક્રિય ધાતુઓ ઓછી ધાતુઓને વિસ્થાપિત કરે છે. ઉદાહરણ $Zn(s) + CuSO_4(aq) \longrightarrow Cu(s) + ZnSO_4(aq)$ મોટાભાગની ધાતુઓ ખનીજ સ્વરૂપે સંયુકત રૂપે મળે છે. સોનું, ચાંદી, પ્લેટીનમ ખૂબ જ શ્રેષ્ઠ હોય છે જો કે તે સ્વતંત્ર રૂપમાં મળે છે. ધાતુઓ કાચીધાતુમાંથી વિઘટન પદ્ધતિ વડે મેળવવામાં આવે છે.
- કાચીધાતુ એક ખનીજ છે જેના વડે ધાતુ ઓછા ખર્ચે મેળવી શકાય છે.
- ધાતુકર્મ વિજ્ઞાનની એવી શાખા છે જે કાચી ધાતુના નિષ્કર્ષણ વિષે બતાવે છે.
- ધાતુઓની જેમ કેટલીક અધાતુઓ પણ પ્રકૃતિમાં સ્વતંત્ર સ્વરૂપે મળે છે જેમ કે સલ્ફર, કોલસો, ગ્રેફાઈટ, હીરો.
- ધાતુને ધાતુ કે અધાતુ સાથે મિશ્રણ કરીને મિશ્રધાતુ બનાવવામાં આવે છે. મિશ્ર ધાતુનો ઉપયોગ કેટલાક વિશિષ્ટ ગુણો જેવા કે કઠોરતા, રંગ, ચમક, ધાત્વિકતા, અવાજ વગેરેને કારણે કરવામાં આવે છે. કાંસુ, સ્ટેનલેસ સ્ટીલ, ડયૂરાલ્યૂમિન અને પીત્તળ મિશ્રધાતુના સામાન્ય ઉદાહરણ છે.
- ધાતુ અને અધાતુના રાસાયણિક ગુણ જુદાજુદા છે. ધાતુ અને અધાતુ બંને પાણી, હવા અને એસિડ સાથે ક્રિયા કરે છે.
- ધાતુ અને ઓક્સિજનના સંયોજનથી સામાન્ય રીતે બેઝીક ઓક્સાઈડ જેવા કે Na2o, Mgo, Cao વગેરે બને છે. જ્યારે અધાતુ અને ઓક્સિજનના મિશ્રણથી એસિડિક ઓક્સાઈડ બને છે. જેવા કે CO2, SO2, SO3, NO2, NO, H_2O અધાતુથી બનતા કેટલાક ઓક્સાઈડ મંદ હોય છે જેવા કે CO, N_2O, NO અને H_2O
- ધાતુના કેટલાક ઓક્સાઈડ જેવા કે $A1_2O_3$ અને ZnO માં બેઈઝ અને એસીડ એમ બંને ગુણ હોય છે.
- સક્રિય ધાતુઓ મંદ એસિડ જેવા કે Hc1, H2so4 વગેરે વડે હાઈડ્રોજન વડે વિસ્થાપિત કરે છે.



પાઠાંત અભ્યાસ

(૧) ઘરેણાં બનાવવા માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવતા બે મૂલ્યવાન ધાતુઓનાં નામ જણાવો. આ ધાતુઓના બે મહત્વના ગુણો વિષે જણાવો.

(૨) સરળતાથી મળનાર બે અધાતુઓ નામ જણાવો અને તેના બે મહત્વના ગુણો વિષે જણાવો.



નોંધ

(૩) ધાતુના ચાર ભૌતિક ગુણોનું વર્ણન કરો.

(૪) અધાતુઓના ચાર ભૌતિક ગુણોનું વર્ણન કરો.

(૫) ધાતુ અને અધાતુ વચ્ચે કેવો ભેદ કરશો ?

(૬) ધાતુઓની નીચે જૈણાવેલી ક્રિયા લખો.

(એ) ધાતુની પાણી સાથેની ક્રિયા

(બી) ધાતુની હવા કે ઓક્સિજન સાથે ક્રિયા

(સી) ધાતુની એસિડ સાથેની ક્રિયા

(૭) ધાતુના ઓક્સાઈડના ત્રણ જુદાજુદા પ્રકાર કયા છે ?

(૮) ધાતુના ચાર ઉપયોગો જણાવો.

(૯) અધાતુના ચાર ઉપયોગો જણાવો.

(૧૦) નીચેનાની સમજુતી આપો.

(એ) બરડતા

(બી) ધ્વનિ (અવાજ) પેદા કરવાની ક્ષમતા (sonorous)

(૧૧) જેની આઘાતવર્ધનીયતા અને તન્યતા સૌથી વધુ હોય તેવી બે ધાતુઓના નામ જણાવો અને નીચેની વ્યાખ્યાઓ આપો.

(એ) આઘાતવર્ધનીયતા (બી) તણાવ ગુણધર્મ

(સી) બરડતા (ડી) તન્ય ગુણ

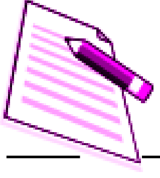
(૧૨) નીચે જણાવેલી ધાતુઓના ઉપયોગ જણાવો.

(a) PT (b) Au (c) Na (d) Ag (e) Ni

(૧૩) સંક્ષારણ શું છે ? ધાતુને તેનાથી કેવી રીતે બચાવશો ?

(૧૪) નીચે આપેલા કોષ્ટકમાં તત્વ X, Y તેમજ Z ની પરમાણું સંજ્ઞા આપેલી છે તેના ઈલેક્ટ્રોનના વિસ્તારને આધારે બતાવો કે આ બધી ધાતુ કે અધાતુ છે.

પરમાણુ સંખ્યા	તત્વ	ધાતુ/અધાતુ
9	X	....
12	Y	....
16	Z	....



નોંધ

૧૫. નીચે આપેલા સમીકરણને પૂર્ણ અને સંતુલિત કરો.

(i) $Mg(s) + H_2SO_4(aq) \longrightarrow$ .... + ...

(ii) $Fe(s) + H_2O$(વરાળ) $\longrightarrow$ .... + ...

(iii) $Na(s) + H_2O(l) \longrightarrow$ .... + ...

૧૬. નાઈટ્રોજનના વિવિધ ઓક્સાઈડના નામ તેમજ સૂત્ર લખો.

૧૭. નીચેનામાંથી કયો ઓક્સાઈડ અસીડીક નથી.
(a) CO (b) CO_2 (c) SO_2 (d) SO_3

૧૮. નીચેના રસાયણોનો એક-એક ઉપયોગ લખો.

(a) H_3PO_4 (b) H_2SO_4 (c) NH_3 (d) જળવાયુ

૧૯. નીચેનમાંથી કઈ અધાતુ ખેતીમાં ફગને રોકવા માટે ઉપયોગી છે ?

(એ) ફોસ્ફરસ (બી) સલ્ફર (સી) આયોડિન.

૨૦. નીચેનામાંથી કઈ ધાતુ બેટરી બનાવવા માટે વપરાતી નથી ?

(a) Zn (b) Pb (c) Hg (d) Na

૨૧. આમાંથી કઈ અધાતુ સામાન્ય તાપમાને પ્રવાહી અવસ્થામાં હોય છે.

(એ) બ્રોઝીન (બી) ફોસ્ફરસ (સી) સલ્ફર (ડી) આયોડિન

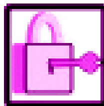
૨૨. નીચેના સમીકરણોને સંતુલિત કરો.

(i) $Al_2O_3(s)$ + ... $\longrightarrow 2NaAlO_2 + H_2O(l)$ (સોડીયમ એલ્યુમીનેટ)

(ii) $CaO(s)$ + ... $\longrightarrow Ca(OH)_2$

(iii) $Sn(s)$ + ... + $H_2O(l) \longrightarrow Na_2SnO_3$ (સોડીયમ સ્ટેનેટ)

૨૩. ભૂંજન તેમજ નિસ્તાપન ને સમજાવો.



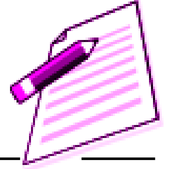
પાઠ આધારિત પ્રશ્નોના જવાબ

૨૭.૧

૧. તન્યતા તેમજ આઘાતવર્ધ્યતા

૨. સોનું, ચાંદી, પ્લેટીનીયમ

૩. Na



૪. ગ્રેફાઈટ

૫. સોનું, એલ્યુમિનિયમ

૨૭.૨

૧. હવા, ભેજ

૨. ધાતુઓ સરળતાથી ઈલેક્ટ્રોન આપે છે પરંતુ અધાતુઓ ઈલેક્ટ્રોન મેળવે છે.

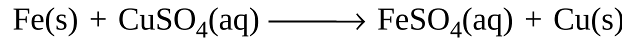
૩. $A1_2O_3$ અને ZnO એ સ્વાભાવે ઉભયગુણી છે તે એસીડીક અને બેઝીક બંને ગુણધર્મો ધરાવે છે.

૪. $Zn(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Na_2ZnO_2(aq)$

૫. $Fe_2O_3.xH_2O$

૨૭.૩

૧. થોડાક દિવસા પછી લોખંડના પાત્રમાં કાણાં પડી જાય છે. સક્રિયતા શ્રેણી મુજબ લોખંડ કોપરની સરખામણીમાં વધુ સક્રિય છે. આથી લોખંડ કોપરણ (ii) સલ્ફેટની સાથે પ્રક્રિયા કરીને આયર્ન (ii) સલ્ફેટ અને કોપર ધાતુ બનાવે છે અને કોપરનું નિક્ષેપણ થાય છે.



$$Fe(s) + CuSO_4(aq) \longrightarrow FeSO_4(aq) + Cu(s)$$

૨. કોપરના વાસણમાં થોડા દિવસો પછી કાણાં પડી જશે. સક્રિયતા શ્રેણી મુજબ કોપર ચાંદીની સરખામણીએ વધુ સક્રિય છે. આથી કોપર સિલ્વરના નાઈટ્રેટની સાથે ક્રિયા કરીને કોપર ii નાઈટ્રેટ અને ચાંદી ધાતુ બનાવે છે. ચાંદીનું નિક્ષેપણ (ગારણ) થાય છે.

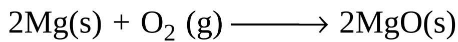


Cu (s) + 2AgNo3 (99) ----2 Ag+ Cu (No3)2 (99)

૩. ઓક્સાઈડ તત્વ લાલ લિટમસને ભૂરું બનાવે છે. આથી તે ઓક્સાઈડ છે. સાથે સાથે તે મંદ Hc1 સાથે પ્રતિક્રિયા કરે છે. બેઝીક ઓક્સાઈડ ધાતુ દ્વારા બને છે. આથી તત્વ ધાતુ છે.

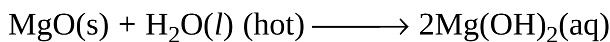
૪. (એ) પારો (બી) સોડિયમ (સી) ચાંદી (ડી) સીસું

૫. મેગ્નેશિયમ ઓક્સાઈડનું રાસાયણિક સૂત્ર છે. MgO આ મેગ્નેશિયમની પટ્ટી હવામાં સળગવાથી બને છે. આ ક્રિયા આ પ્રકારે છે.



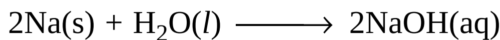
$$2Mg(s) + O_2 (g) \longrightarrow 2MgO(s)$$

૬. મેગ્નેશ્યિમ ગરમ પાણી સાથે ક્રિયા કરીને મેગ્નેશ્યિમ હાઈડ્રોક્સાઈડ બનાવે છે.

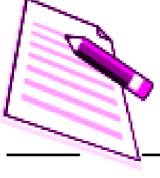


$$MgO(s) + H_2O(l) \text{ (hot)} \longrightarrow 2Mg(OH)_2(aq)$$

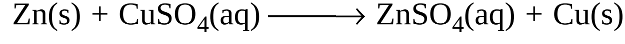
૭. સોડિયમ ઠંડા પાણી સાથે તીવ્રતાથી ક્રિયા કરે છે અને સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ બનાવે છે.



$$2Na(s) + H_2O(l) \longrightarrow 2NaOH(aq)$$

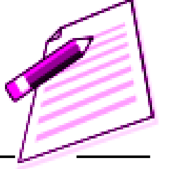


૮. *જ્યારે ધાતુને તેના ઘટતી જતી પ્રતિક્રિયાના ક્રમમાં ગોઠવવામાં આવે છે ત્યારે જે શ્રેણી મળે છે તેને સક્રિયતા શ્રેણી કહે છે. ઉપરના સ્થાને કહેલી ધાતુઓ દ્વારા નીચેની સ્થાને રહેલી ધાતુઓ વિઘટિત થઈ જાય છે.*



$$Zn(s) + CuSO_4(aq) \longrightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$$

૯. *કુદરતી સ્વરૂપે મળતા તત્વો કે સંયોજકોને ખનિજ કહેવામાં આવે છે એ એવા ખનિજ કે જેમાંથી ઓછા ખર્ચે ધાતુ મેળવી શકાય છે તેને કાચીધાતુ કહેવાય છે.*



૨૮

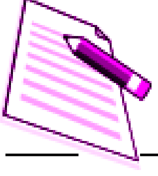
કાર્બન અને તેના સંયોજનો

એકમ ૨૭માં તમે ધાતુ અને અધાતુના વિષે અભ્યાસ કર્યો. કાર્બન એક મહત્વનું અધાતુ તત્વ છે. કાર્બન અને તેના સંયોજનોનું પણ રસાયણ શાસ્ત્રમાં એક અગત્યનું ક્ષેત્ર છે. જેના વિષે તમે આ એકમમાં શીખશો.

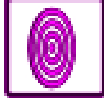
કાર્બન સમગ્ર બ્રહ્માંડમાં છવાયેલું સૌથી વધુ પ્રમાણમાં પ્રાપ્ત થતું છઠ્ઠા નંબરનું તત્વ છે તે સ્વતંત્ર સ્વરૂપે અથવા પોતાના રસાયણોના રૂપમાં હાજર હોય છે. મોટાભાગના કાર્બનિક પદાર્થોનું તે મુખ્ય ઘટક છે. કાર્બન ઓક્સિજન પછી માનવ શરીરમાં બીજું સૌથી સામાન્ય તત્વ છે. કોલસો, તેલ અને કુદરતી ગેસમાં કાર્બન હાજર હોય છે. ઘણીબધી ખનીજોમાં પણ તે મળી આવે છે. તમે જોયું હશે કે જ્યારે કેરોસીનનો દીવો સળગે છે ત્યારે કાર્બનના કણોથી યુકત કાળો ધુમાડો ઉત્પન્ન થાય છે. તમે એ પણ જોયું હશે કે જ્યારે થોડીક સામગ્રી જેમ કે, લાકડું, કાગળ વગેરે સળગાવવામાં આવે છે ત્યારે તે કાળો શેષ ભાગ છોડે છે તેમાં પણ કાર્બન હાજર હોય છે.

કાર્બનના પરમાણું બીજા કાર્બન પરમાણુંઓની સાથે અને બીજા તત્વોના પરમાણુંઓની સાથે મળીને સંયોજન બનાવે છે. કાર્બન પરમાણુંઓમાં લાંબી શૃંખલા (હારમાળા) બનાવવાનો અજોડ ગુણ હોય છે. આ લાંબી હારમાળા કરોડરજ્જુની જેમ કામ કરે છે. જેના પર જુદા જુદા સમૂહો ભેગા કરીને જુદી જુદી જાતના સંયોજનો બનાવી શકાય છે. આ સંયોજકોની જુદી જુદી સંરચના અને ગુણ આપણા જીવનમાં ઉપયોગી હોય છે કેટલાક એવા જ સંયોજનો જેવા કે આલ્કોહોલ, એસિડીક એસીડ, એસીટોન વગેરે વિશે તમે આ પાઠમાં અભ્યાસ કરશો આ પાઠની શરૂઆતમાં આપણે કાર્બનના ગુણોની ચર્ચા કરીશું. તે પછી કાર્બનના બીજા સ્વરૂપો જેવા કે હીરો, ગ્રેફાઈડ અને ફુલેરિનને સમજાવવામાં આવશે તે પછી આપણે કાર્બન અને હાઈડ્રોજનના સંયોજકો વિશે અભ્યાસ કરીશું. અહીં આપણે હાઈડ્રોકાર્બનના જુદા જુદા સ્વરૂપ જેવા કે તેનું વર્ગીકરણ, સજાતીય શ્રેણી અને સમવથકતા વગેરે વિચાર કરીશું.

અમો તમને સાધારણ (સામાન્ય) ક્રિયાશીલ સમૂહો કે જે હાઈડ્રોકાર્બનની કરોડ રજ્જુ પર જોડાઈને સંયોજનોની એક મોટી સંખ્યા બનાવી શકે છે તેના વિશે થોડાક વિચાર આપીશું તે પછી હાઈડ્રોકાર્બન અને તેના વિભિન્ન સ્વરૂપોના નામકરણના નિયમોને સમજાવવામાં આવશે. અને ત્યાર પછી રોજીંદા જીવનમાં ઉપયોગી કાર્બનના અમુક સંયોજનોને સમજાવવામાં આવશે.



નોંધ



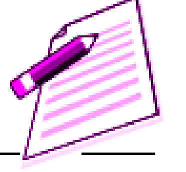
હેતુઓ

આ પાઠનો અભ્યાસ કર્યા પછી તમે -

- કાર્બનને બધા જ જીવિત પદાર્થ અને ભૌતિક દુનિયાના ઘટકોના રૂપમાં ઓળખી શકીશું.
- કાર્બન સંયોજનોની મોટી સંખ્યામાં અસ્તિત્વની ચર્ચા કરી શકીશું.
- કાર્બન સંયોજનોના જુદા જુદા સ્ત્રોતોને ઓળખી શકીશું.
- કાર્બનના વિવિધ બહુરૂપો (બીજાસ્વરૂપો)નું વર્ણન અને તેના ગુણોની તુલના કરી શકીશું.
- કાર્બનના ઓકસાઈડ બનાવવા અને તેના ગુણોનો ઉલ્લેખ કરી શકીશું.
- કાર્બનના અદ્વિતિય ગુણ એટલે કે શૃંખલન અર્થાત તેની સાંકળ, (કેટનેશન) વિભાગો અને વર્તુળ બનાવવાની ક્ષમતા જે કાર્બનના સંયોજનોની એક મોટી સંખ્યા માટે જવાબદાર છે તેની ઓળખ કરી શકીશું.
- હાઈડ્રોકાર્બનોનું સંતૃપ્ત અને અસંતુપ્ત રૂપમાં વર્ગીકરણ કરી શકીશું.
- વિવિધ સજાતિય શ્રેણીનું વર્ણન અને વિવિધ સજાતીયની ઓળખ કરી શકીશું.
- વિવિધ ક્રિયાશીલ સમૂહો (આલ્કોહોલ, એલ્ડિહાઈડ, કીટોન, કાર્બોક્સિલિક એસિડ, હેલોજન, દ્વિબંધી (ઓલ્કિન) ત્રિ બંધીત (ઓલ્કાઈન) સામાન્ય કાર્બનિક સંયોજનોમાં ઉપસ્થિત હોય છે તેને ઓળખી શકીશું.
- કાર્બન સંયોજનોના અજોડ IUPAC નામની સરાહના કરી શકીશું.
- સરળ કાર્બનિક સંયોજનોને IUPAC નામ બતાવી શકીશું અને
- કેટલાક રોજીંદા ઉપયોગી કાર્બનિક સંયોજનો જેવા કે ઈથેનોલ અને એસિટીક એસિડના સ્વભાવ, (પ્રકૃતિ) ગુણ, અને ઉપયોગનું વર્ણન કરી શકીશું.

૨૮.૧ કાર્બન અને તેના ગુણ :

પાઠ ૬ માં તમે અભ્યાસ કર્યો હશે કે કાર્બન આવર્તકોષ્ટકના ૧૪ મા સમૂહના સંદર્ભે આવે છે.



આવર્ત કોષ્ટક

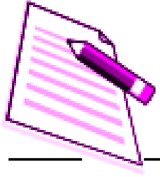
સમુહ → / ↓ આવર્ત	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo

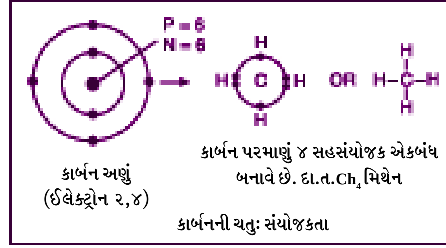
લેન્થેનોડ	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
એક્ટીનોડ	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

બ્રહ્માંડમાં સૂર્ય, ગ્રહોપર પૃથ્વીના વાતાવરણમાં કાર્બન ભરપૂર પ્રમાણમાં હોય છે. આ કાર્બોનેટ ચટ્ટાનો જેવા કે ચૂનાનો પથ્થર, ડોલોમાઈટ માર્બલ વગેરેમાં હાજર હોય છે. આ કોલસો, પેટ્રોલિયમ, કુદરતી ગેસ જેવા જીવાશ્મિ બળતણનો પણ એક મુખ્ય ઘટક છે. આ બધા જ સજીવોમાં તેના સંયોજનોના સ્વરૂપે હાજર હોય છે. કેટલાક એવા સંયોજનો છે કાર્બોહાઈડ્રેટ, વસા, પ્રોટીન વગેરે ઓક્સિજનની સાથે આ કાર્બન મોનોક્સાઈડ તેમજ કાર્બન ડાયોક્સાઈડના સ્વરૂપે હોય છે. આ સંયોજનોથી તમે સારી રીતે પરિચિત છો. આપણા વાતાવરણમાં આ કાર્બન સંયોજકોથી ઉત્પન્ન થનાર પ્રદૂષકો પણ હાજર હોય છે.

એક કાર્બન પરમાણુની સંરચના બીજા કોશમાં ૪ ઈલેક્ટ્રોન હોય છે. કાર્બનનો ઈલેક્ટ્રોનિક વિન્યાસ ૨,૪ છે. અષ્ટકને પૂર્ણ કરવા માટે કાર્બનને ચાર ઈલેક્ટ્રોનની આવશ્યકતા (જરૂરિયાત)છે. પરંતુ પ્રતિકૂળ ઉર્જા (શક્તિ)ને ધ્યાનમાં રાખતાં આ આયન બંધન (ગઠન)માંથી ચાર ઈલેક્ટ્રોન નથી આપી શકતું. આથી તે નિર્યોનના ઈલેક્ટ્રોનિક વિન્યાસને ગ્રહણ કરી લે છે. આ કારણથી કાર્બન માટે આ ચાર ઈલેક્ટ્રોનોને ગુમાવવા સંભવ નથી અને તે શ્રેષ્ઠ ગેસ હિલિયમનો ઈલેક્ટ્રોનિક વિન્યાસ ગ્રહણ કરી લે છે. પરંતુ તે આ ચાર ઈલેક્ટ્રોનના સહકારથી સહસંયોજક આ બંધ બનાવી શકે છે.

કુદરતી રીતે કાર્બનના કુલ ત્રણ સમસ્થાનિકો C^{12},C^{13},C^{14},મળી આવે છે C^{14} એ રેડિયો એક્ટીવ તત્વ છે અને તેનો અર્ધ જીવન કાળ ૫૭૩૦ વર્ષ છે. તેનો ઉપયોગ રેડીયો-કાર્બન વિકિરણ પ્રક્રિયા દ્વારા પુરાતત્વય અવશેષોની ઉંમર જાણવા માટે થાય છે.



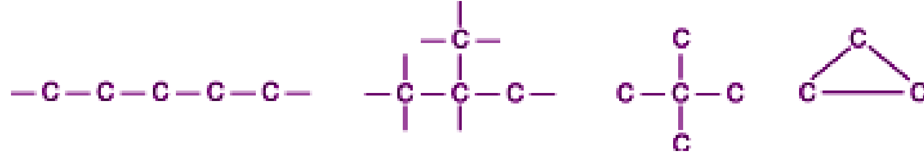


કાર્બનની ચતુઃ સંયોજકતા



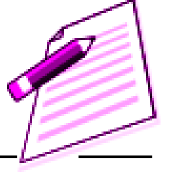
તે ચાર સહસંયોજક બંધ બનાવી શકે છે. અર્થાત તેની પ્રકૃતિ ચતુ સંયોજક છે. તેની સંયોજકતા ચાર છે. અને અધ્યાય (પાઠ) ૫ માં શીખેલા નિયમો અનુસાર સમૂહ સંખ્યા ૧૪-૧૦=૪, કાર્બન પરમાણું ચાર અન્ય પરમાણુંઓનમાંથી ઈલેક્ટ્રોન મેળવીને ૪ સહ સંયોજક બંધ બનાવીને અષ્ટક સંરચના મેળવે છે.

કાર્બન અન્ય તત્વો જેવા કે હાઈડ્રોજન (H) નાઈટ્રોજન (N) ઓક્સિજન (O) સલ્ફર (S) અને હેલોજન પરમાણુંની સાથે બંધ બનાવી શકે છે. કાર્બનના કેટલાક પરમાણું પરસ્પર સહયોગથી સહ સંયોજક બંધ બનાવવાનો ગુણ ધરાવે છે. આથી કાર્બન પરમાણુંઓની એક લાંબી શૃંખલા બનાવી શકે છે. લાંબી શૃંખલા બનાવવાના આ આગવા ગુણને શૃંખલનના રૂપમાં ઓળખવામાં આવે છે.



કાર્બન-કાર્બન સહ સંયોજન બંધન મજબૂત પ્રકૃતિનું છે. જેવા કે આપ આ પાઠના અંતમાં અભ્યાસ કરશો કે કાર્બનની લાંબી શૃંખલા કરોડ રજ્જુની જેમ કામ કરે છે. જેના પર જુદા જુદા સમૂહો જોડાઈને મોટી સંખ્યામાં સંયોજનો બનાવી શકે છે. કાર્બન દ્વારા ભેગા થયેલા સંયોજનોની કુલ સંખ્યા આવર્ત કોષ્ટકના બીજા તત્વો દ્વારા ભેગા થયેલા સંયોજનોની કુલ સંખ્યા કરતાં વધુ હોય છે. વધારામાં એકલા સહ સંયોજક બંધ સિવાય કાર્બન બીજા કાર્બન, ઓક્સિજન કે નાઈટ્રોજનના પરમાણુઓની સાથે યુગ્મ બંધ અથવા ત્રિક બંધ બનાવીને સંયોજનોની એક મોટી વિવિધતા (બહુરૂપતા) આપે છે. આ રીતે જોડાયેલા સંયોજનોની સંખ્યા એટલી મોટી છે કે આ સંયોજનોનો અભ્યાસ કરવા માટે રસાયણ શાસ્ત્રની એક અલગ શાખા (વિભાગ) છે. જેને કાર્બનિક રસાયણ વિજ્ઞાન કહે છે.

કાર્બન સંયોજનોનો અભ્યાસ કરતાં પહેલાં આપણે એ શીખવું જોઈએ કે કાર્બન કેવી રીતે પ્રકૃતિમાં મુક્ત (અસંયુક્ત) અવસ્થામાં હોય છે. આગળ જતાં પહેલાં તમે નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ વડે પોતાની પ્રગતિની તપાસ કરી શકો છો ?





પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૨૮.૧

૧. કાર્બનની સંયોજક શું છે ?

૨. કાર્બન દ્વારા ગઠિત બંધની પ્રકૃતિ શું છે ?

૩. કાર્બન સંયોજનોની એક મોટી સંખ્યા (કેવી રીતે) બનાવે છે?

૪. રસાયણ શાસ્ત્રની શાખા કેજે સંયોજનોના અભ્યાસ માટે સમર્પિત છે તેનું નામ લખો.

૫. કાર્બન પરમાણુંને પોતાનું અષ્ટક પૂર્ણકરવા માટે કેટલા ઈલેક્ટ્રોનની જરૂર હોય છે?

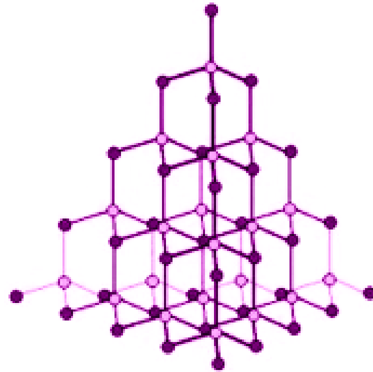
૨૮.૨ કાર્બનના અપર રૂપો (બહુરૂપો)

કાર્બન મુકત અવસ્થામાં (એટલે કે બીજા કોઈ તત્વની સાથે સંયુકત નહીં) ત્રણ અપરરૂપોમાં હોય છે. અપરરૂપ એક જ તત્વના સમાન ભૌતિક અવસ્થામાં વિભિન્ન રૂપ છે. પહેલાં માત્ર બે જ અપરરૂપ અર્થાત હીરો કે ગ્રેફાઈટ જ ઓળખાતા હતા. એક જુદા જ પ્રકારનું અપરરૂપ ફુલેરીન થોડા સમય પહેલાં શોધવામાં આવ્યું છે. આવો હવે આપણે વિસ્તારથી તેના વિષે અભ્યાસ કરીએ.

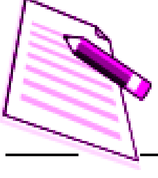
૨૮.૨.૧ હીરો

હીરો પૃથ્વીની અંદર ઉંચા તાપમાન (૧૫૦૦°c) અને ઉંચા દબાણ (લગભગ ૭૦,૦૦૦ વાતાવરણ) ની અવસ્થામાં બને છે. દક્ષિણ આફ્રિકા કુદરતી હીરાનું નિર્માણ સ્થળ માનવામાં આવે છે. ભારતમાં હીરા-પન્ના મધ્યપ્રદેશમાં અને વજકરુર-આંધ્રપ્રદેશમાં મળી આવે છે.

એક હીરાના ક્રિસ્ટલમાં દરેક કાર્બન પરમાણું ચાર અન્ય કાર્બન પરમાણુંઓ સાથે ચતુષ્ફલકીય વ્યવસ્થામાં સહસંયોજક બંધ વડે જોડાયેલો છે. તેના પરિણામ સ્વરૂપ ત્રિ આયામી વ્યવસ્થા (જેવી કે આકૃતિ ૨૮.૧ માં બતાવવામાં આવ્યું છે) કે ત્રિપરમાણ્વીય વ્યવસ્થા બને છે.



આકૃતિ ૨૮.૧ હીરામાં કાર્બન પરમાણુંની વ્યવસ્થા



સહ સંયોજક બંધની જાળ વડે બનાવવામાં આવેલી કાર્બન પરમાણુંની ત્રણ આયામી વ્યવસ્થા હીરાને એક કઠોર સંરચના આપે છે. આ દ્રઢતા હીરાને ખૂબ જ કઠણ બનાવે છે. વાસ્તવમાં આ હીરાને પ્રાકૃતિક (કુદરતી) પદાર્થોમાં સૌથી વધુ કઠોર માનવામાં આવે છે. હીરાની તુલનામાં બીજો કઠીન પદાર્થ સિલિકોન કાર્બાઈડ છે. જેને કાર્બોરેંડમ પણ કહે છે. પરંતુ ધ્યાન રહે કે હીરો એક કુદરતી પદાર્થ છે. જ્યારે કાર્બોરેંડમ કૃત્રિમ છે. હીરો મૂળ રૂપથી રંગ વગરનો હોય છે. છતાં પણ કેટલીક અશુદ્ધતા તેને રંગ આપે છે.

હીરાની ઘનતા ખૂબ વધારે છે. તેનું માપ ૩.૫૧ g cm^{-3} હોય છે. હીરાનું ગલન બિંદુ (શૂન્યાવકાશમાં) પણ ખૂબ જ ઉંચુ એટલે કે ૩૫૦૦°c છે કેમ કે સહસંયોજક બંધના ત્રિ-આયામી તોડવા માટે ખૂબ જ વધારે પ્રમાણમાં ઉષ્મા ઉર્જાની જરૂરિયાત હોય છે.

કેમ કે હીરાના ચારેય ઈલેક્ટ્રોન સહ-સંયોજક બંધથી જોડાયેલા છે બીજો કોઈ ઈલેક્ટ્રોન નથી. આથી તે વિદ્યુતનું વહન કરી શકતો નથી. પરંતુ હીરો ઉષ્મા ઉર્જાનું ઉત્તમ ચાલક છે. તેની તાપીય ચાલકતા તાંબાથી પાંચગણી વધારે હોય છે. આથી જ્યારે તેને અપઘર્ષકના રૂપમાં ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. ત્યારે આ ઘર્ષણથી પેદા થયેલી ઉર્જાને સરળતાથી નષ્ટ કરી શકે છે. પોતાના ઉપરોક્ત ગુણોના કારણે હીરાના નીચે મુજબ ઉપયોગ છે.

૧. તેની કઠોરતાના કારણે બીજા સખત પદાર્થોને કાપવા અને પીસવા (પીલવા) માટે ઉપયોગ વાપરવામાં આવે છે.

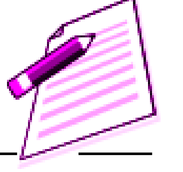
૨. તે કાચ કાપવા અને પથ્થરોમાં કાણા પાડવા માટે ઉપયોગ કરેલા ઉપકરણો (સાધનો) માં લગાવવામાં આવે છે.

૩. તેનો જ્વેલરીમાં ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. હીરામાંથી સુંદર ઘરેણાં બનાવવામાં આવે છે. પોતાના ઉચ્ચ પરાવર્તન આંકને કારણે જ્યારે તેને સારી રીતે કાપીને પોલીશ કરવામાં આવે તો તે અત્યંત ચમકદાર બની જાય છે.

સંશ્લેષિત હીરા

તે મહત્વના હોવાને કારણે લાખો ડોલરના મૂલ્ય (કિંમત)ના હીરા સંશ્લેષિત કરવામાં આવે છે. ઈસ. ૧૯૫૦ માં જનરલ (સામાન્ય) ઈલેક્ટ્રીક, ન્યૂયોર્કમાં વૈજ્ઞાનિકો દ્વારા હીરાનું સંશ્લેષણ કરવામાં આવ્યું હતું તેમણે ૧૫૦૦°c પર ૫૦,૦૦૦ થી ૬૫,૦૦૦ વાતાવરણ દબાણ ગ્રેફાઈટને નિકલ અને લોખંડ ધાતુની હાજરીમાં ગરમ કર્યું. આ રીતે પેદા થયેલા હીરા મોટાભાગે અપઘર્ષકના રૂપમાં બીજા હીરા કાપવા તેમજ છેદ (કાણું) કરવા માટે તથા હીરા આવરિત ઉપકરણ (સાધનો) બનાવવા માટે વપરાય છે.

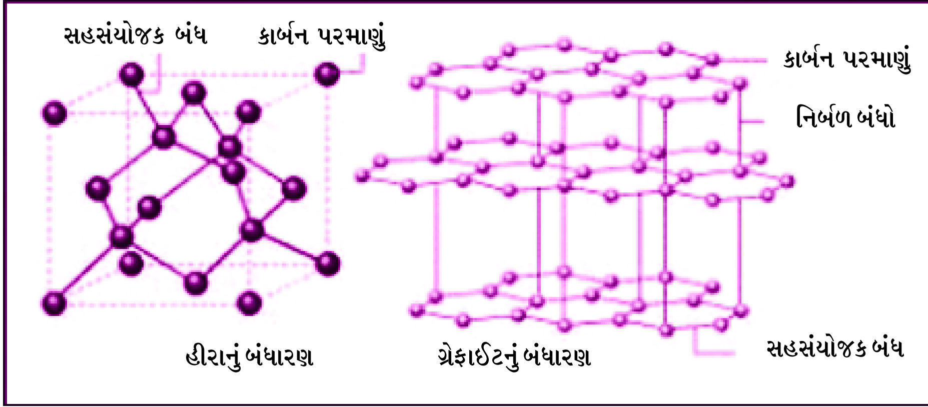
મોટાભાગે સંશ્લેષિત હીરામાં આકાર અને પ્રાકૃતિક (કુદરતી) સ્પષ્ટતાની ઉણપ હોય છે. તેથી ખાસ કરીને તેને ઘરેણાંમાં વાપરવામાં આવતો નથી. રત્ન ગુણવાળા (ચમકતા) હીરાનું પણ ઉત્પાદન કરી શકાય છે પરંતુ તે મોંઘુ છે.



૨૮.૨.૨ ગ્રેફાઈટ

હીરાથી વિરૂધ્ધ ગ્રેફાઈટ મુલાયમ (કોમળ), કાળા અને લીસા હોય છે. તેની ચમક ધાતુ જેવી છે. તે વિદ્યુત અને ઉષ્માનું (ઉત્તમ) વાહક છે. ગ્રેફાઈટ અને હીરો બંને કાર્બન પરમાણુંથી બનેલા હોય છે તો તે આવા વિભિન્ન ગુણ કેમ દર્શાવે છે? જો આકૃતિ ૨૮.૨ માં આપેલી ગ્રેફાઈટની સંરચનાને જુઓતો આ પ્રશ્નનો હલ (ઉપાય) જાણી શકશો છે.

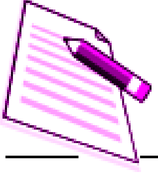
હીરો અને ગ્રેફાઈટ બંને માત્ર કાર્બન પરમાણુથી બનેલા હોય છે. તો પછી બંનેના ગુણધર્મો માં આટલો ફરક શા માટે છે ? જો આપણે નીચે આપેલી ગ્રેફાઈટની આકૃત્તિ જોઈએ તો આ પ્રશ્ન નો જવાબ સરળતાથી સમજી શકાય છે.



આકૃતિ ૨૮.૨ હીરો અને ગ્રેફાઈટની ત્રિઆયામી સંરચનામાં તમે જોઈ શકો છો કે હીરાથી વિરૂધ્ધ ગ્રેફાઈટમાં (વિપરીત) જે કાર્બનના પરમાણુંઓની પરત (આવરણ) હોય છે. દરેક પરત (આવરણ)માં કાર્બનનો એક વિશિષ્ટ પરમાણું ૧૨૦° ના એક તરફના ખૂણા સાથે ત્રણ અન્ય પરમાણુંઓની સાથે ત્રિકોણીય સમતલ વ્યવસ્થામાં જોડાયેલા છે. આ રીતે કાર્બનના ત્રણ ઈલેક્ટ્રોન, કાર્બનના ત્રણ અન્ય પરમાણુંઓની સાથે સહ-સંયોજક બંધ વડે જોડાયેલા છે. ચોથોઈલેક્ટ્રોન બધા પડ (આવરણો)ની વચ્ચે સ્થળાંતર કરવા માટે સ્વતંત્ર છે. આથી વિદ્યુત વાહકમાં સક્ષમ છે.

કાર્બન પરમાણુંઓની આ પરતો (આવરણો)ની વચ્ચે સંબંધ કમજોર છે. આથી આ પરત (આવરણ પડ) એક બીજા પર સરકી શકે છે. આ ગુણધર્મ કારણે ગ્રેફાઈટ એક ખૂબ સારો, ઉંજણ બને છે. ગ્રેફાઈટની ઘનતા હીરાની સરખામણીએ ઓછી છે. તેનું મા. ૨.૨ ગ્રા.સેમી$^{-3}$ છે. ગ્રેફાઈટનું ગલન બિંદુ (ગલન આંક) (શૂન્યવકાશમાં) લગભગ ૩૭૦°C છે ખૂબ જ વધારે દબાણ અને તાપમાન ઉપયોગથી ગ્રેફાઈટને હીરામાં રૂપાંતરિત કરી શકાય છે.

ઉપરોક્ત ગુણોને કારણે ગ્રેફાઈટના નીચે મુજબ ઉપયોગ છે.



૧) તે મશીનોની ચાલતી કળ, પુલ્લી જે ઉચા તાપમાત્ને કાર્ય કરે છે અને જયાં અન્ય સાધારણ તેલનો ઉંજણ તરીકે ઉપયોગ કરી શકાતો નથી તેના માટે સૂકા ઉંજણ રૂપમાં ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

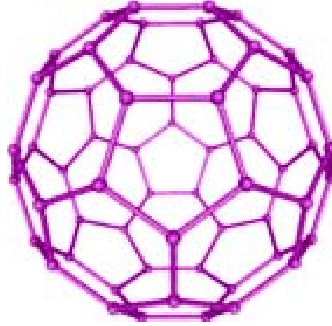
૨) તે શુષ્ક પાવર અને વિદ્યુત આર્કસમાં ઈલેકટ્રોડ બનાવવા માટે વપરાય છે.

૩) આ પેન્સીલની અણીઓ બનાવવા માટેના વપરાય છે કેમ કે પોતાની કોમળ(નરમ) પ્રકૃતિ અને સ્તરવાળી સંરચનાને કારણે તે કાગળ પર કાળું નિશાન છોડે છે. આથી તે પેન્સીલમાં સુરમાના સ્વરૂપે લખવા માટે વાપરવામાં આવે છે.

૪) તે ધાતુઓને ઓગાળવા માટે, ઉપયોગી વાસણ બનાવવા માટે વપરાય છે.

૨૮.૨.૩ ફુલેરિન

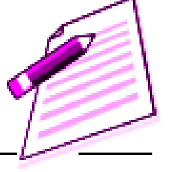
ફુલેરિનની ઈ.સ. ૧૯૮૫ માં રોબર્ટ એફ.એલ.કર્લ, હેરોલ્ડ ડબલ્યુ ક્રોટો અને રિચર્ડ ઈ. સ્માઈલી દ્વારા શોધ થઈ હતી તેમને આ શોધ માટે રસાયણ વિજ્ઞાનમાં ૧૯૯૬ નોબલમાં પુરસ્કારથી સંમાનિત કરવામાં આવ્યા હતા. ફુલેરિનની એક ફૂટબોલની જેમ બંધ સંરચના હોય છે. બકમિન્સટર ફુલેરિન નામના એક સ્વરૂપ ફુલેરિનમાં ૬૦ કાર્બન પરમાણું હોય છે તેની સંરચના આકૃતિ ૨૮.૩ માં નીચે દર્શાવેલછે.



આકૃતિ ૨૮.૩ બકમિન્સટર ફુલેરિન C ૬૦

સક્રિય ગેસના વાતાવરણમાં બાષ્પીભવનનો કાર્બન સંગઠિત થવાથી ફુલેરિનનું નિર્માણ થાય છે. ફુલેરિનની શોધે રસાયણ વિજ્ઞાનમાં એક નવું ક્ષેત્ર ખોલી દીધું છે અન્ય વિવિધ આકારના ફુલેરિન સંશ્લેષિત થઈ રહ્યા છે અને તેના ગુણ અને ઉપયોગનો અભ્યાસ કરવામાં આવી રહ્યો છે. એવી આશા કરવામાં આવે છે કે આ સામગ્રીઓને ઉચ્ચ કોટિના (ઉત્તમ પ્રકારના) સંચાલક, નવીન ઉદ્દીપક અને પોલીમર વગેરે રૂપમાં ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

ઉપર આપેલા ૩ બહુરૂપો સિવાય કાર્બન ૩ સૂક્ષ્મ સ્ફટિક અને ગ્રેફાઈટના નિરાકર સ્વરૂપે પણ મેળવી શકાય છે તે લાકડાનો કોલસો, કોક અને કાર્બન બ્લેક છે.



- *જ્યારે લાકડાને હવાના અભાવમાં (ગેરહાજરીમાં) ગરમ કરવામાં આવે છે ત્યારે લાકડાના કોલસાનું ગઠન થાય છે તેની સપાટીનું ક્ષેત્ર મોટું હોય છે. સક્રિય લાકડાના કોલસા એક પ્રકારનો પાવડર છે. જેની સપાટીને બાષ્પની સાથે ગરમ કરીને અધિશોષણ સામગ્રીથી મુક્ત કરવામાં આવે છે. તે મોટાભાગે રંગની અશુધ્ધતા અને ખરાબ વાસને કારણે પાણી તેમજ અન્ય પદાર્થોમાં અધિશોષણ માટે વાપરવામાં આવે છે.*

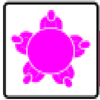


આકૃતિ : લાકડાનો કોલસો (બાયોકાર્બન)

- *કોક કાર્બનનું એક અશુદ્ર સ્વરૂપ છે. જ્યારે કોલસાને હવાના અભાવ (ગેરહાજરી)માં ખૂબ જ ગરમ કરવામાં આવે છે ત્યારે તે બને છે તે ધાતુ વિજ્ઞાનમાં એક વિસ્થાપકની જેમ વાપરવામાં આવે છે.*



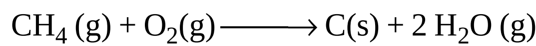
કોક



પ્રયોગ ૨૮.૧

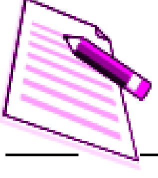
ગ્રેફાઈટ, લાકડાનો કોલસો, ચાર કોલના નમૂના લો અને તેના ગુણોની તુલના કરો

- *કાર્બન બ્લેક હાઈડ્રોકાર્બનને ઓક્સીજનની મર્યાદિત માત્રામાં ગરમ કરીને બનાવવામાં આવે છે ઉદા. માટે*



$$CH_4\,(g) + O_2(g) \longrightarrow C(s) + 2\,H_2O\,(g)$$

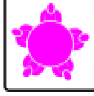
તે કાળી સ્યાહીમાં એક રંજકના સ્વરૂપે વાપરવામાં આવે છે તે કાર, મોટર માટે રબર ટાયર બનાવવા વપરાય છે.



નોંધ



કાર્બન બ્લેક



પ્રયોગ ૨૮.૨

ભારતમાં કઈ કઈ જગ્યાએ (કયા સ્થળે) કોલસો, પેટ્રોલિયમ અને કુદરતી ગેસના સ્રોત છે તે સ્થળોને ભારતના નકશામાં બતાવો.



પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૨૮.૨

૧. કાર્બનના કયા બહુરૂપ શોધ કેટલાક વર્ષો પહેલાં થઈ હતી?

૨. નીચેનામાં દરેક કાર્બન પરમાણું કેટલા કાર્બન પરમાણુંઓથી જોડાયેલ છે?

(૧) હીરો (૨) ગ્રેફાઈટ

૩. હીરાનું ગલનબિંદુ (આંક) આટલો ઉંચો કેમ છે?

૪. શું હીરો વિદ્યુતનું ઉત્તમ (વાહક) છે ? તેનું કારણ બતાવો.

૫. ગ્રેફાઈટ એક સારૂં ઉંજણ કેમ છે?

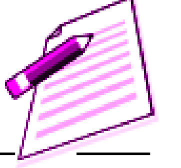
૬. ગ્રેફાઈટના બે ઉપયોગ બતાવો.

૭. ફુલેરિનની સંરચના કેવા પ્રકારની છે?

૮. કાર્બનના ત્રણ સૂક્ષ્મ રૂપોના નામ જણાવો અને તેના ઉપયોગ લખો.

૨૮.૩ કાર્બનના સંયોજનો

કાર્બનના સંયોજનોને કાર્બનિક અને અકાર્બનિક સંયોજકોના રૂપે વર્ગીકરણ કરી શકાય છે. પહેલાં કાર્બના સંયોજનો કે જે જીવોમાંથી ઉત્પન્ન થાય. તેને કાર્બનિક સંયોજન તરીકે ઓળખવવામાં આવ્યા હતા. પરંતુ હવે તે સંભવ (શકય) છે કે તેને પ્રયોગશાળામાં સંશ્લેષિત કરી શકાય છે. આથી તે હવે કાર્બનના સંયોજનોના રૂપે ઓળખાવવામાં આવે છે.



કાર્બનના સંયોજનો જે કાર્બનિક સંયોજન નથી તેને અકાર્બનિક સંયોજનો કહેવામાં આવે છે મોટાભાગના અકાર્બનિક સંયોજનો વિવિધ ખનીજોમાંથી મળે છે. ઉદાહરણ તરીકે ચૂનાનો પથ્થર, સંગેમરમર અને ડોલોમાઈટમાં કાર્બન કાર્બોનેટના રૂપે હાજર હોય છે અન્ય અકાર્બનિક સંયોજન ધાતુઓના કાર્બાઈડ (જેવા કે C_aC_2 કેલ્શીયમ કાર્બાઈડ) HCN, CS_2 અને કાર્બનના ઓકસાઈડ જેવા કે CO_2, CO છે.

કાર્બનિક સંયોજકો છોડવાઓ, જાનવર, કોલસો અને પેટ્રોલિયમ જેવા કુદરતી સ્ત્રોતોમાંથી મળે છે. તમે પાઠ કાર્બોહાઈડ્રેટ સ્ટાર્ચ, તેલ પ્રોટીન વગેરેના સ્ત્રોત છોડવાઓ અને જાનવર છે. કોલસો આપણને બેન્જીન, ફીનોલ અને નેપ્થેલીન વગેરે આપે છે. જયારે પેટ્રોલ, કોલસો, કેરોસીન, ચીકણું તેલ, મીણ અને અન્ય સંયોજનોનો સ્ત્રોત પેટ્રોલિયમ છે. તે સિવાય સંશ્લેષિત કાર્બન સંયોજનોની એક વિવિધતા છે અને તેની સંખ્યા રોજીંદી વધતી જાય છે. આથી કાર્બોનિક પદાર્થોની સંખ્યા અકાર્બનિક પદાર્થોની તુલનામાં ખૂબ જ વધારે છે.

કાર્બનિક અને અકાર્બિનક સંયોજનોના ગુણ એકબીજાથી અલગ છે. કાર્બનિક સંયોજનો ખાસ કરીને ઓછા ગલન આંક (ગલન બિંદુ) વાળા ધન અને પ્રવાહી પદાર્થ છે. તે કાર્બનીક દ્રાવકો જેવા કે બેજિન, આલ્કોહોલ અને કલોરોફિલમાં ધોઈ શકાય છે. પરંતુ ખાસ કરીને પાણીમાં અદ્રાવ્ય તેવો છે. અકાર્બનીક સંયોજનો ખાસ કરીને કઠીન છે. જેનો ગલન આંક (ગલન બિંદુ) અને ઉત્કલનાંક (કથન આંક) ઉંચો હોય છે તે ખાસકરીને (સામાન્ય રીતે) પાણીમાં દ્રાવ્ય અને કાર્બનિક દ્રાવકો અદ્રાવ્ય હોય છે.

સંયોજનોની પ્રકૃતિ (સ્વભાવ) ની બાતે (વિષે) સામાન્ય વિચાર કર્યા પછી હવે આપણે કાર્બનના ઓકસાઈડનો અભ્યાસ કરીશું પરંતુ તેના પહેલા તમે પોતાની સમજણની ખાતરી કરવા માટે નીચે આપેલા હલ કેમ ન કરો ?



પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૨૮.૩

૧. નીચે આપેલા સંયોજનોને કાર્બનિક અથવા અકાર્બાનિક સંયોજનોના રૂપે વર્ગીકરણ કરો.

૧) ખાંડ

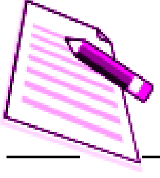
(૨) કેલ્શીયમ કાર્બાઈડ

(૩) કેરોસીન

(૪) કાર્બન ડાયોકસાઈડ

(૫) કાર્બન ડાઈસલ્ફાઈડ

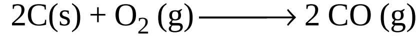
૨. કાર્બનિક અને અકાર્બનિક સંયોજનોમાં બે તફાવત આપો.



૨૮.૪ કાર્બનના ઓકસાઈડ

કાર્બન મોનોક્સાઈડ (CO) અને કાર્બન ડાયોક્સાઈડ (CO_2) કાર્બનના બે મહત્વના સંયોજનો છે.

જ્યારે કાર્બન અથવા હાઈડ્રોકાર્બનને ઓક્સિજનની મર્યાદિત માત્રા માં સળગાવે છે, ત્યારે કાર્બન મોનોક્સાઈડ બને છે.

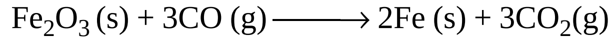


$$2C(s) + O_2(g) \longrightarrow 2\,CO(g)$$

આ એક રંગહીન અને ગંધહીન ગેસ છે તેનું ગલનબિંદુ - ૧૯૯°C અને ઉત્કલનાંક ૧૯૨°C છે. આ એક મુખ્ય વાયુ પ્રદૂષક છે અને વધુ પ્રમાણમાં ઓટોમોબાઈલ એન્જિનથી નીકળે છે.

તેના ઓછા ઝેરી સ્તરને કારણે માથાનો દુ:ખાવો અને અનિદ્રાની ફરિયાદ થાય છે અને તેનું વધુ પ્રમાણ મૃત્યુનું કારણ બની શકે છે. તે ઝેરી હોય છે. કારણ કે તે લોહીના લાલ રંજક કણોની સાથે ગઠબંધન કરીને લોહીની ઓક્સિજન પ્રસારણ ક્ષમતાને ઓછી કરે છે. કાર્બન મોનોક્સાઈડના ઘણા ઉપયોગ છે. જે નીચે આપેલા છે.

૧. આ ધાતુ કાર્યમાં ધાતુ ઓકસાઈડનું વિઘટન કરવા માટે વિઘટકનું કામ કરે છે. ઉ.દા. માટે તાપ ભઠ્ઠીમાં લોખંડના ઓક્સાઈડનું અપચયત્ન લોખંડમાં ફેરવવા માટે



$$Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \longrightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$$

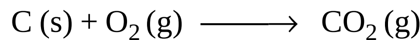
૨. એક ઉદ્દીપકની હાજરીમાં તે હાઈડ્રોજન સાથે સંગઠિત થઈને મીથેનોલ (CH_3OH) બનાવે છે.

૩. તે કાર્બનિક સંયોજક બનાવે છે. નિકલ કાર્બોનીલ $Ni(CO)_4$ માંથી નિકેલને છૂટૂ પાડવા ઉપયોગમાં આવે છે.

૪. તે ઈંધણ (બળતણ) ના રૂપમાં વાપરવામાં આવે છે.

૫. તે ઘણા બધા કાર્બનિક સંયોજનોના સંશ્લેષણમાં વપરાય છે.

જ્યારે કાર્બન યુક્ત પદાર્થોને ઓક્સિજનના વધુ પ્રમાણ સાથે સળગાવવામાં આવે છે. ત્યારે કાર્બન ડાયોક્સાઈડ બને છે.

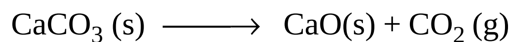


$$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$$

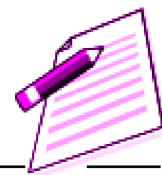


$$CH_4(g) + 2\,O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2\,H_2O(l)$$

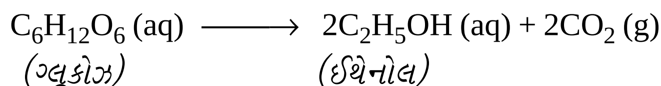
તેને કાર્બોનેટને ગરમ કરીને પણ બનાવી શકાય છે.



$$CaCO_3(s) \longrightarrow CaO(s) + CO_2(g)$$



ગ્લુકોઝ ના આથવણની પ્રક્રિયા દરમિયાન આલ્કોહોલ બનાવતી વખતે પણ આ વાયુ છૂટો પડે છે.



$$C_6H_{12}O_6\,(aq) \longrightarrow 2C_2H_5OH\,(aq) + 2CO_2\,(g)$$

(ગ્લૂકોઝ) (ઈથેનોલ)

કાર્બન ડાયોક્સાઈડ એક રંગહીન અને ગંધહીન ગેસછે તે વાતાવરણમાં ખૂબ જ ઓછા પ્રમાણ(૦.૦૩%) હોય છે ગ્રીન હાઉસ અસર તેનું મુખ્ય યોગદાન છે તેના વિષે આગળના પાઠમાં અભ્યાસ કરીશું.

કાર્બન ડાયોક્સાઈડના મુખ્ય ઉપયોગો નીચે પ્રમાણે છે.

૧) કઠીન કાર્બન ડાયોક્સાઈડનું ઘન સ્વરૂપ જેને સૂકો બરફ કહેવામાં આવે છે તેને પ્રશીતક રૂપે ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે કેમ કે જ્યારે તેને વાતાવરણના દબાણ પર ઠંડો કરવામાં આવે છે ત્યારે તે પ્રવાહિમાં નહિ પરંતુ ઘનં સંગઠિત બને છે આ કઠિનતાનું (પ્રમાણ) -૭૮°C છે.

૨) તે કાર્બોનેટેડ પીણાંના ઉત્પાદનમાં વાપરવામાં આવે છે.

૩) તે વોશિંગ સોડા ($Na_2\,CO_3\,10H_2O$) અને ખાવાનો સોડા ($NaHCO_3$) ના ઉત્પાદનમાં વાપરવામાં આવે છે.



પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૨૮.૪

૧. સૂકો બરફ શું છે?

૨. કયો ગેસ (કાર્બન મોનોક્સાઈડ અથવા કાર્બન ડાયોક્સાઈડ) એક મુખ્ય વાયુ પ્રદૂષણ છે?

૩. કાર્બોનેટેડ પીણામા કયો ગેસ વપરાય છે?

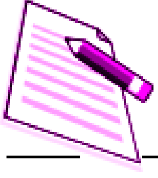
૪. કયા ગેસનું ગ્રીન હાઉસ પ્રભાવ માટે મુખ્ય યોગદાન છે?

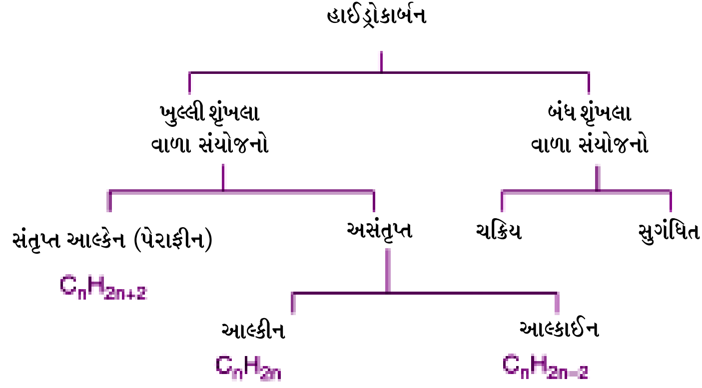
૫. ખાંડના આથવણથીઁ મળનારા ઉત્પાદનોનું નામ લખો.

૨૮.૫ હાઈડ્રોકાર્બન

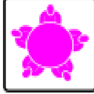
જેમ કે નામથી ખબર પડે છે કે હાઈડ્રોકાર્બન ફક્ત કાર્બન અને હાઈડ્રોજનથી બનેલા સંયોજનો છે જેમ કે તમે પાઠમાં વાંચ્યું કે પેટ્રોલિયમ હાઈડ્રોકાર્બનનો મુખ્ય સ્ત્રોત છે.

હાઈડ્રોકાર્બનને આકૃતિમાં બતાવ્યા મુજબ વિભિન્ન વર્ગોમાં વિભાજીત કરી શકાય છે.





આકૃતિ ૨૮.૪ હાઈડ્રોકાર્બનનું વર્ગીકરણ



પ્રયોગ ૨૮.૩

હાઈડ્રો કાર્બનના સ્ત્રોત ખૂબ જ ઓછા કેમ થઈ રહ્યા છે? તેને બચાવવા માટે શું કરવું જોઈએ?

મુક્ત શુંખલાવાળા હાઈડ્રોકાર્બન : એલિફેટીક શબ્દ ગ્રીક શબ્દ એલીફર જેનો અર્થ વસા છે. તેમાંથી લેવાયો છે. તેમની એલિફેટીક હાઈડ્રોકાર્બન નામ એટલા માટે આપવામાં આવ્યું કે તે ચરબી અને તેલમાંથી મેળવવામાં આવ્યાં છે.

હાઈડ્રોકાર્બન અચક્રીય સંયોજનો પણ હોઈ શકે છે. જે સીધી શૃંખલા (વર્તુળ)ની સંયોજન છે અથવા ચક્રિય સંયોજનો છે જેમાં કાર્બન પરમણુંઓની બંધ શૃંખલા (વર્તુળ) હોય છે.

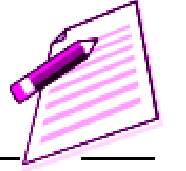
સુગંધિત હાઈડ્રોકાર્બન :

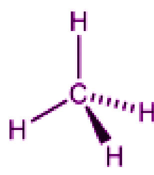
એરોમેટીક શબ્દ એરોમા એટલે કે સુગંધમાંથી લેવામાં આવ્યો છે એરોમેટીક સંયોજનોમાં એક વિશિષ્ટ પ્રકારની ગંધ હોય છે. સંરચના મુજબ બેન્જિન અને તેનાથી મળેલા સંયોજનો એરોમેટીક સંયોજનો છે.

એલિફેટીક હાઈડ્રોકાબર્નને બે શ્રેણીમાં વિભાજિત કરી શકાય છે. સંતૃપ્ત હાઈડ્રોકાર્બન અને અસંતૃપ્ત હાઈડ્રોકાર્બન. સંતૃપ્ત હાઈડ્રોકાર્બનમાં કાર્બનના પરમાણું પરસ્પર એકલ (એકાકી) બંધમાં જોડાયેલા રહે છે જ્યારે અસંતૃપ્ત હાઈડ્રોકાર્બનમાં એકથી વધુ (યુગ્મ અબંધ અને ત્રિક આબંધ) બંધ કાર્બન પરમાણુઓની વચ્ચે હોય છે. ચાલો, હવે આપણે તેમના વિષે વિસ્તારથી અભ્યાસ કરીએ.

૨૮.૫.૧ સંતૃપ્ત હાઈડ્રોકાર્બન (આલ્કેન)

મીથેન(CH_4) વધુ સરળ એલ્કેન છે જેમાં હાઈડ્રોજનના ચાર કાર્બન પરમાણુંની સાથે ચતુષ્ફલકીય વ્યવસ્થામાં જોડાયેલા છે જેમ કે ચિત્ર ૨૮.૫ માં દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

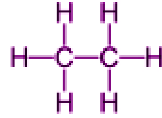


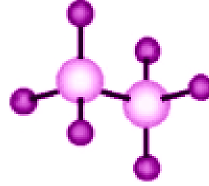




આકૃતિ ૨૮.૫ મીથેનની સંરચના

જો હાઈડ્રોજન પરમાણુંની જગ્યાએ કાર્બન પરમાણું બીજા કાર્બન પરમાણુંથી જોડાયેલો હોય, તો આપણને. એક અન્ય આલ્કેન અર્થાત ઈથેન પ્રાપ્ત થાય છે.



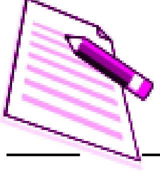


આકૃતિ ૨૮.૬ ઈથેનની સંરચના

આ રીતે વધુ કાર્બન પરમાણું એકબીજાથી જોડાઈને કાર્બન શૃંખલા(શ્રેણી)નો આગળ વિસ્તાર કરી શકે છે અને વિવિધ પ્રકારના હાઈડ્રોકાર્બન બનાવે છે. આલ્કેનનું સામાન્ય $C_aH_{2a} + 2$ સૂત્ર છે. જ્યાં n અલ્કેન અણુમાં કાર્બનના પરમાણુંઓની સંખ્યા છે. પ્રથમ દસ એલ્કેન જેમાં n=1 થી n=10 સુધી છે. નીચે કોષ્ટકમાં આપેલા છે.

કોષ્ટ ૨૮.૧ કેટલાક એલ્કેન અને તેના ભૌતિક ગુણ.

કાર્બન પરમાણુ-ઓની સંખ્યા	નામ	અણુસૂત્ર	અણુભાર	ગલનાંક (ગલનબિંદુ)	ઉત્કલનબિંદુ (સી)	સંરચનાત્મકોની સંખ્યા
૧	મીથેન	CH_4	16	-183	-162	1
૨	ઈથેન	C_2H_6	30	-172	-89	1
૩	પ્રોપેન	C_3H_8	44	-187	-42	1
૪	બ્યુટેન	C_4H_{10}	58	-138	0	2
૫	પેંટેન	C_5H_{12}	72	-130	36	3
૬	હેક્સેન	C_6H_{14}	86	-95	68	5
૭	હેપ્ટેન	C_7H_{16}	100	-91	98	9
૮	ઓકટેન	C_8H_{18}	128	-57	126	18
૯	નોનેન	C_9H_{20}	128	-54	151	55
૧૦	ડેકેન	$C_{10}H_{22}$	142	-30	174	75



નોંધ

આલ્કેન રંગહિન તેમજ ગંધહિન સંયોજન છે. તેની ક્રિયાશીલતા ઓછી હોય છે. તેના કેટલાક સૅયોજનો ગેસ કે પ્રવાહી રૂપમાં હોય છે. જેમ કે કોષ્ટક ૨૮.૧ માં દર્શાવ્યું છે.

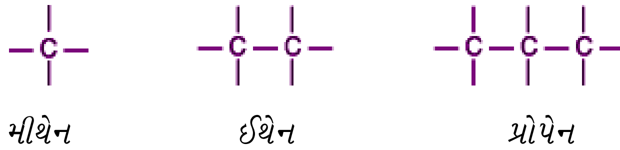
તેમ કોષ્ટક ૨૮.૧ માં તે પણ જોઈ શકો છો કે દરેક સંયોજન CH_2 એકમ વડે પાછળના સંયોજનથી અલગ છે. સંયોજનોની એવી શ્રેણીઓને સજાતિય શ્રેણી કહે છે. દરેક સજાતિય શ્રેણીનું એક સામાન્ય સૂત્ર હોય છે. આપણે એલ્કેન માટે સામાન્ય સૂત્ર પર C_nH_{2n+2} નો ઉલ્લેખ કરી ચૂકયા છીએ. જે મુજબ આ એલ્કેનની સજાતિય શ્રેણીનું સામાન્ય સૂત્ર છે. અર્થાત એલ્કેનની સજાતિય શ્રેણીના બધા જ સંયોજનોને આ સામાન્ય સૂત્ર વડે દર્શાવાય છે.

પછી તમે જોશો કે આ રીતે સજાતિય શ્રેણીઓ અસંતૃપ્ત હાઈડ્રોકાર્બન અને હાઈડ્રોકાર્બનથી ઉત્પન્ન સંયોજનોની પણ હોય છે.

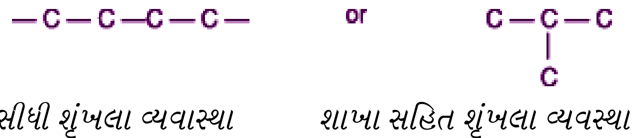
૨૮.૫.૨ આલ્કેન્સ માં વિવિધરૂપતાં :-

અત્યાર સુધી આપણે કોષ્ટક ૨૮.૧ ના અંતિમ સ્તંભ વિષે કંઈપણ ઉલ્લેખ નથી કર્યો. તે વિભિન્ન આલ્કેન્સ માટે અમાવયવો ની સંખ્યાનો ઉલ્લેખ કરે છે. વિવિધરૂપો_ તેવું સંયોજન છે જેનું અણુસૂત્ર સમાન હોય છે પરંતુ સંરચના વિભિન્ન હોય છે.

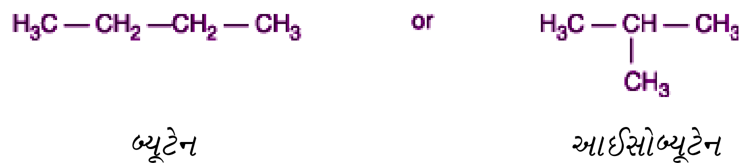
પહેલા ત્રણ હાઈડ્રોજનકાર્બનના એક જ વિવિધરૂપો છે કારણ કે એવી માત્ર એક જ રીત છે જેમાં એક, બે કે ત્રણ કાર્બન પરમાણું જોડાઈ શકે છે.



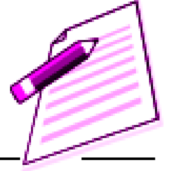
પરંતુ જ્યારે ચાર કાર્બન પરમાણું હોય છે તે નિયમાનુસાર બે અલગ અલગ રીતે જોડાઈ શકે છે.



ઉપર આપેલી કાર્બનની રૂપરેખાને અનુરૂપ બે હાઈડ્રોકાર્બન બ્યૂટેન અને આઈસો બ્યૂટેન નીચે બતાવવામાં આવ્યા છે.



આ બંને બ્યૂટેનના વિવિધરૂપો છે કેમ કે તેમનું અણુસૂત્ર સમાન છે. પરંતુ સંરચના જુદી છે આલ્કેન અણુઓમાં કાર્બન પરમાણુંઓની સંખ્યામાં વૃધ્ધિની સાથે તેને પરસ્પર જોડાવાની પ્રક્રિયાની સંભવિત



સંરચનાઓની સંખ્યા પણ વધી જાય છે. આથી આલ્કેનમાં કાર્બન પરમાણુંઓની સંખ્યા વધારા સાથે તેના વિવિધરૂપો સંખ્યા પણ વધી જાય છે. જેમ કે કોષ્ટક ૨૮.૧માં દર્શાવાયું છે. આલ્કેનની સંરચના શીખ્યા પછી હવે આપણે તેને નામ કરણની પ્રક્રિયા વિષે શીખીશું.

૨૮.૫.૧ આલ્કેન્સનું IUPAC નામકરણ

પહેલાં કાર્બનિક સંયોજનોને તેમના લોકપ્રિય અથવા અન્ય નામ જે આ સંયોજનોના સ્રોતોથી ઉત્પન્ન થાય છે. તેમના વડે ઓળખાતા હતા પરંતુ આ સંયોજનોની સંખ્યામાં વધારાને કારણે તેમની સંરચના અને નામમાં સહસંબંધ કરવો મુશ્કેલ થઈ ગયો. આથી સંયોજનોના એક વ્યવસ્થિત નામકરણની જરૂર પડી.

ઈ.સ. ૧૯૯૨ માં રસાયણ વિજ્ઞાનીઓના આંતરરાષ્ટ્રીય યુનિયન એ જીનીવા, સ્વીઝરલેન્ડની મુલાકાત લીધી અને નામકરણના નિયમોની રચના કરી. પછી આ સંગઠનને (IUPAC) નું નામ આપવામાં આવ્યું તેમના દ્વારા સૂચવાયેલા નામને સંયોજનોના IUPAC નામ કહેવામાં આવે છે. IUPAC Intenational Union of Pure and Applied Chemistry

વ્યવસ્થિત નામોને IUPAC નામ કહે છે. IUPAC નામકરણ માટે આપણે કાર્બન પરમાણુંઓની મૂળ રૂપરેખાનું જ્ઞાન હોવું જોઈએ. વિભિન્ન કાર્બન પરમાણુંઓની મૂળ રૂપરેખા નીચે આપેલી છે.

કાર્બન પરમાણુ સંખ્યા	મૂળરૂપ	કાર્બન પરમાણુ સંખ્યા	મૂળરૂપ
1	મીથ meth	5	પેન્ટ
2	ઈથ eth	6	હેક્સ
3	પ્રોપ prop	7	હેપ્ટ
4	બ્યૂટ but	8	ઓક્ટ

એલ્કેન્સના IUPAC નામકરણ નિયમ આ રીતે છે.

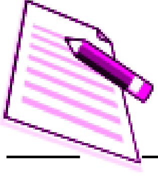
૧) બ્યૂટેન સુધી સામાન્ય નામ જે કોષ્ટક ૨૯. ૧ માં સૂચિબધ્ધ છે. IUPAC દ્વારા સ્વીકારાયેલા છે. સીધી શૃંખલા માટે બ્યૂટેનની તુલનામાં ઉચ્ચ એલ્કેન માટે પ્રત્યય-ane (એન)ને કાર્બન પરમાણુંઓની સંખ્યાના ગ્રીકમૂલમાં જોડવામાં આવે છે, જેમ કે પેન્ટ (pent) પાંચ માટે હેક્સ (hex) છ માટે વગેરે.

ઉદારણ તરીકે ,

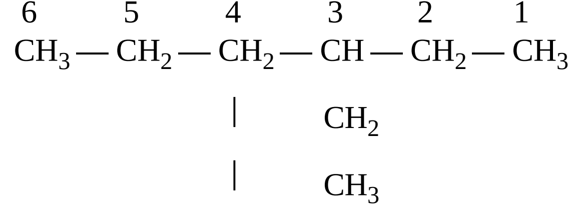
મીથેન માટે CH_4, - મૂળ શબ્દ + એન ⟶ મીથ + એન ⟶ મીથેન

C_3H_8, મૂળ શબ્દ + એન ⟶ પ્રોપ + એન ⟶ પ્રોપેન, અને આગળ આ રીતે

આ રીતે મળેલ એલ્કેનના નામ કોષ્ટક ૨૮. ૧ માં સૂચિબધ્ધ છે.



૨. *વિભાજિત એલ્કેન માટે સૌથી લાંબી કાર્બન પરમાણુંઓની સતત શ્રૃંખલાને મુખ્ય શૃંખલા ગણવામાં આવે છે. જે હાઈડ્રોકાર્બનને મૂળ નામ આપે છે. ઉદાહરણ માટે નીચે આપેલા સંયોજનોમાં કાર્બનની સૌથી લાંબી શૃંખલા ૬ કાર્બન પરમાણુંઓથી બનેલી છે.*



આથી આ સંયોજન હૈક્સેનથી મળેલ છે.

૩. *આ પછી સ્થાપિત આલ્કાઈલ સમૂહને ઓળખીએ નામ આપવામાં આવે છે. એલ્કાઈલ સમૂહના પ્રત્યપ* ane *(એન)ની જગ્યાએ* yl *(ઈલ) પ્રત્યય લગાવાય છે. આ રીતે મળેલ આલ્કાઈલ સમૂહોના નામ કેટલાક ઉદાહરણ નીચે આપેલા છે.*

કોષ્ટક ૨૮.૨ આલ્કાઈન સમૂહોના નામકરણ.

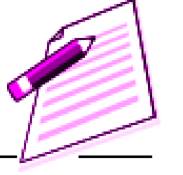
એલ્કાઈલ સમૂહ	એલ્કેનથી વ્યુત્પન્ન (મળેલ)	આલ્કાઈન સમૂહના નામ
$-CH_3$	મીથેન	મિથાઈલ
$-C_2H5$	ઈથેન	ઈથાઈલ
$-C_3H_7$	પ્રોપેન	પ્રોપાઈલ
અને આ રીતે		

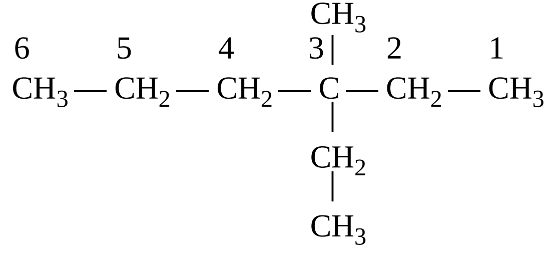
તમે જોઈ શકો છો કે ઉપર સંયોજનમાં પ્રસ્થાપિત એલ્કાઈલ ઈથાઈલ સમૂહ છે.

૪. *પ્રસ્થાપિત એલ્કાઈલ સમૂહનો મુખ્ય શૃંખલા પર સ્થાન નક્કી કરવા માટે કાર્બન શૃંખલાના સૌથી ઓછા સંભવિત સંખ્યાવાળા કાર્બનથી ગણતરી કરીને નક્કી કરવામાં આવે છે. જો આપણે બિંદુ સંખ્યા ૨ માં બતાવેલા નિર્દેશથી જુઓ તો ઈથાઈલ સમૂહ કાર્બનની મુખ્ય શૃંખલા ના ત્રીજા કાર્બનથી જોડાયેલ છે. આથી આપણે ઉપર આપેલા એલ્કેનનું* IUPAC *નામ૩-ઈનાઈલ હેક્સેન લખીએ છીએ.*

ધ્યાન રાખો કે સંખ્યા અને અક્ષરની વચ્ચે યોજિકા (સંયોજક) (-) થી અલગ કરે છે. અને મૂળ નામ અને પ્રસ્થાપિત સમૂહની વચ્ચ્ કોઈ જગ્યા નથી.

૫. *જ્યારે કાર્બન શૃંખલા પર એકથી વધુ પ્રસ્થાપિત સમૂહ હોય છે ત્યારે તે વર્ણમાળા (કક્કાના) ક્રમમાં સૂચિબધ્ધ કરવામાં આવે છે.*

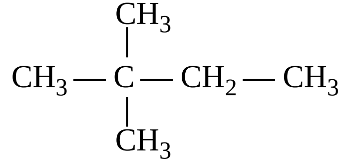




૩-ઈથાઈલ ૩-મિથાઈલ હેક્ઝેન.

૬. સમાન પ્રસ્થાપિત સમૂહને ઉપસર્ગ (દ્વિ), ત્રિ, ચતુ: દ્વારા પૂર્વગ દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે.

પૂર્વગ, દ્વિ, ત્રિ, ચતુર્થ વગેરેને પ્રસ્થાપિત વ્યવસ્થાના વર્ણમાળા (કક્કા)ના ક્રમમાં માનવમાં આવતા નથી.



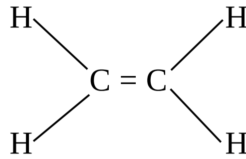
૨,૨-ડાઈમિથાઈલ બ્યૂટેન

૨૮.૫.૨ અસંતૃપ્ત હાઈડ્રોકાર્બન

અસંતૃપ્ત હાઈડ્રોકાર્બનમાં કાર્બન પરમાણું વચ્ચે પરસ્પર દ્વિ અથવા ત્રિ બંધ હોય છે અ સંતૃપ્ત હાઈડ્રોકાર્બન જેમાં કાર્બન-કાર્બન વચ્ચે (C=C) દ્વિ બંધ હોય છે. આલ્કીન કહેવાય છે અને કાર્બન-કાર્બન વચ્ચે (-C=C-) ત્રિ આ બંધ હોવાથી આલ્કાઉન્સ કહેવાય છે.

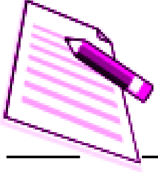
<a> આલ્કીન

સૌથી સરળ આલ્કીન ઈથેનમાં બે કાર્બન જોડી દ્વીબંધથી જોડાયેલી હોય છે. તેનું અણુંસૂત્ર C_2H_4 છે. તેની સંરચના નીચે દર્શાવેલી છે.



ઈથીન

એલ્કેન્સની જેમ આલ્કીન્સ પણ સંયોજનોની સજાતિય શ્રેણી બનાવે છે. જેમાં દરેક સભ્ય એક CH_2 એકમ દ્વારા આગળની શ્રેણીથી અલગ છે. આલ્કીન્સની સજાતિય શ્રેણી નીચે કોષ્ટક ૨૮.૩ માં દર્શાવેલી છે.



કોષ્ટક ૨૮.૩ આલ્કીન્સની સજાતિય શ્રેણી

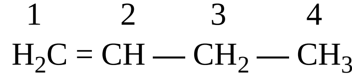
કાર્બન પરમાણુંઓની સંખ્યા	એલ્કીનનું નામ	અણુસૂત્ર
૨	ઈથીન	C_2H_4
૩	પ્રોપીન	C_3H_6
૪	બ્યુટીન	C_4H_8
૫	પેન્ટીન	C_5H_{10}

અને આગળ એજરીતે

તમે જોઈ શકો છો કે આલ્કીસની સજાતિય શ્રેણીને સામાન્ય સૂત્ર C_nH_{2n} વડે દર્શાવી શકાય છે. જ્યાં n આલ્કીન અણુંમાં કાર્બનના પરમાણુંઓની સંખ્યાનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે.

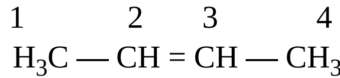
o આલ્કીનનું IUPAC નામ કરણ

ઉદાહરણ C_2H_4 મૂળ શબ્દ + ઈન = ઈથ + ઈથીન એલ્કીન્સનું નામ એલ્કેનના પ્રત્યેય 'એન' ને 'ઈન' વડે સ્થાપિત કરીને મેળવાય છે. આલ્કીનના નામરણ માટે બીજી નિયમ આલ્કેન્સ નામકરણ ના જેવા જ છે. જો કે યુગ્મ બંધની સ્થિતિને બંધ બનાવનાર બે કાર્બન પરમાણુંઓની નાની સંખ્યા વડે સંકેત આપવામાં આવે છે. ઉદાહરણ માટે નીચે આલ્કીનમાં



૧ - બ્યુટીન

યુગ્મ બંધ કાર્બન પરમાણું-૧ અને ૨ ની સંખ્યા વચ્ચે છે તેથી તેને ૧-બ્યુટિન કહે છે. એ જ રીતે બીજામાં નીચે દર્શાવાયું છે.

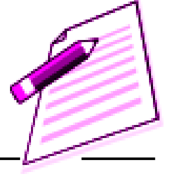


૨-બ્યુટેન

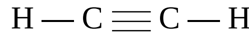
અહીં યુગ્મ બંધ કાર્બન પરમાણું ૨ અને ૩ની વચ્ચે છે. આથી તેરે ૨-બ્યુટીન કહે છે. ધ્યાન રાખો કે આ બે, એટલે કે ૧-બ્યુટીન અને ૨ બ્યુટીન કુદરતી સમઅવયવી છે.

<b> આલ્કાઈન્સ.

સૌથી સરળ આલ્કાઈન ઈથાઈન છે અને તેનું અણુસૂત્ર C_2H_2 છે. તેનું સામાન્ય નામ એસેટિલિન છે. તે કેળા તેમજ કેરી જેવા ફળો પકવવા માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે. તેને ઓક્સિજનની સાથે ઓકસી-એસીટીલીન બેટરીમાં કે જે વેલ્ડીંગ વગેરે માટે ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. તેની સંરચના નીચે દર્શાવેલી છે.



નોંધ



$H - C \equiv C - H$

એલ્કાઈનની સજાતિય શ્રેણી નીચે કોષ્ટક ૨૮.૪માં દર્શાવેલી છે.

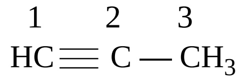
કોષ્ટક ૨૮.૪ આલ્કાઈન્સની સજાતિય શ્રેણી

કાર્બન પરમાણુંઓની સંખ્યા	આલ્કાઈનનું નામ	અણુસૂત્ર
૨	ઈથાઈન	C_2H_2
૩	પ્રોપાઈન	C_3H_4
૪	બ્યૂટાઈન	C_4H_6
૫	પેન્ટાઈન	C_5H_8

ઉપર આપેલા કોષ્ટકમાં તમે જોઈ શકો છો કે એલ્કાઈન્સની સજાતિય શ્રેણીનું સામાન્ય સૂત્ર C_nH_{2n}- *છે. જેમાં* n *આલ્કાઈન અણુંમાં કાર્બનના પરમાણુંઓની સંખ્યા છે.*

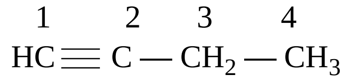
આલ્કાઈનના IUPAC *નામ =* *મૂળ શબ્દ* + yen *ઉદાહરણ* - eth + yen = *ઈથાઈન*

આલ્કાઈન્સનું નામ - આલ્કેન્સ ના પ્રત્યય 'એન' ને દૂર કરીને તેની જગ્યાએ આઈન પ્રત્યય લગાવવામાં આવે છે આલ્કાઈન્સના નામકરણના અન્ય નિયમો આલ્કેન્સના નામકરણના નિયમ જેવા જ છે. કેટલાક આલ્કાઈન્સના નામ નીચે આપેલાં છે.



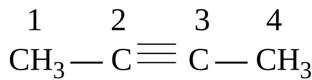
$\overset{1}{HC} \equiv \overset{2}{C} - \overset{3}{CH_3}$

પ્રોપાઈન



$\overset{1}{HC} \equiv \overset{2}{C} - \overset{3}{CH_2} - \overset{4}{CH_3}$

૧-બ્યૂટાઈન



$\overset{1}{CH_3} - \overset{2}{C} \equiv \overset{3}{C} - \overset{4}{CH_3}$

૨-બ્યૂટાઈન



પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૨૮.૫

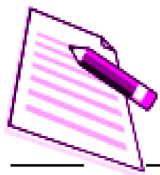
૧. *સંતૃપ્ત અને અસંતૃપ્ત સંયોજનો વચ્ચે શું તફાવત છે?*

૨. *દરેકના બે ઉદાહરણ આપો* (i) *સંતૃપ્ત સંયોજનો* <ii> *અસંતૃપ્ત સંયોજનો*

૩. *ત્રણ કાર્બન પરમાણું વાળા એક આલ્કેનનું નામ જણાવો*

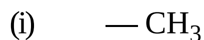
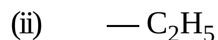
૪. *વિવિધરૂપોની વ્યાખ્યા આપો - સમજાવો.*

૫. IUPAC*નું પૂરૂં સ્વરૂપ શું છે.*

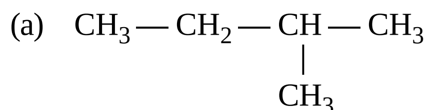


નોંધ

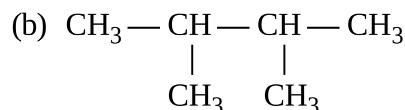
૬. નીચે આપેલા આલ્કાઈલ સમૂહોના નામ લખો.

(i)  $—CH_3$ (ii)  $—C_2H_5$

૭. આ સંયોજનોના IUPAC નામ લખો

(a) 

$CH_3—CH_2—CH(CH_3)—CH_3$

(b) 

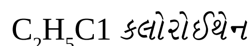
$CH_3—CH(CH_3)—CH(CH_3)—CH_3$

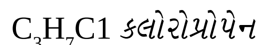
૨૮.૬ હાઈડ્રોકાર્બનના ક્રિયાત્મક ઉત્પાદિત રૂપ

હાઈડ્રોકાર્બનના ક્રિયાત્મક . વ્યુત્પન્ન સંયોજનો હાઈડ્રોકાર્બનથી એક અથવા વધારે પરમાણુંઓને ક્રિયાશીલ સમૂહો વડે પ્રતિસ્થાપન કરવાથી મળે છે. એક ક્રિયાશીલ સમૂહ જે પરમાણું કે પરમાણુંનો સમૂહ છે તે સંયોજનોના વિશિષ્ટ ગુણો માટે જવાબદાર હોય છે. યુગ્મ બંધ કે ત્રિ બંધ જે ક્રમશઃ આલ્કીન્સ અને આલ્કાન્સને તેના વિશિષ્ટ ગુણ આપે છે તે ક્રિયાશીલ સમૂહ છે. ક્રિયાશીલ સમૂહના બીજા ઉદાહરણ હેલોજન (C-F,C1,-Br,-1) *વગેરે* -OH *(હાઈડ્રોક્સિલ) સમૂહ અને* C=O *(કાર્બોનિલ) સમૂહ છે.*

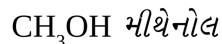
આ કે દરેક ક્રિયાશીલ સમૂહ વિશિષ્ટ ગુણો અને ક્રિયાઓ દર્શાવે છે. તેથી બધા સમાન ક્રિયાશીલ સમૂહોવાળા સંયોજનો સમાન રાસાયણિક ક્રિયા બતાવે છે અને સંયોજનોનો એક વર્ગ ભેગો કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે હેલોઆલ્કેન્સ જેવા કે ક્લોરોમિથેન, ક્લોરાઈથેન, ક્લોરોપ્રોપેન વગેરે જેનો ક્રિયાશીલ સમૂહ-હેલો (ક્લોરો) છે. આથી હેલો (ક્લોરો) સમૂહની વિશિષ્ટ ક્રિયાઓ બતાવે છે અને તેથી હેલોઆલ્કેન્સના રૂપે સંયોજનોના વર્ગને ઓળખવામાં આવે છે.


CH_3C1 *ક્લોરોમીથેન*


C_2H_5C1 *ક્લોરોઈથેન*


C_3H_7C1 *ક્લોરોપ્રોપેન*

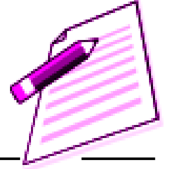
આ રીતે એલ્કાહોલ, મીથેનોલ, ઈથેનોલ, પ્રોપેનોલ વગેરે જેનો ક્રિયાશીલ સમૂહ OH *છે જેના કારણે તે વિશેષ ગુણ અને ક્રિયાઓ બતાવે છે. અને તે બીજો વર્ગ પ્રસ્થાપિત કરે છે જેને એલ્કાહોલ કહેવાય છે. જે હેલોએલ્કેન્સથી જુદો છે.*


CH_3OH *મીથેનોલ*


$CH_3\,CH_2\,OH$ *ઈથોનોલ*


$CH_3\,CH_2\,CH_2\,OH$ *પ્રોપેનાલ*

કોષ્ટક ૨૮.૫માં સામાન્ય ક્રિયાશીલ સમૂહ તથા તેની સામાન્ય શ્રેણીઓ દર્શાવેલી છે.



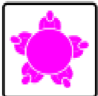
નોંધ

કોષ્ટક ૨૮.૫ કેટલાક અન્ય ક્રિયાશીલ સમૂહ અને તેની કક્ષએ બતાવે છે.

ક્રિયાશીલ સમૂહ	કક્ષા(શ્રેણી)	સાધારણ (સામાન્ય)સૂત્ર	ઉદાહરણ
>C=C<	એલ્કીન	Cn H_2n	$H_2C=CH_2$
-C=C-	એલ્કાઈન	Cn H_{2n}-2	HC=CH
-X(F,C1,Br,1)	હેલોએલ્કેન્સ	R-X	CH_3-C1
- OH	એલ્કોહોલ	R-OH	CH_3-C1
O -C-H	એલ્ડીહાઈડ	O R-C-H	CH_3 CHO

કોષ્ટક ૨૮.૫ કેટલાક ક્રિયાશીલ સમૂહ

$-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-$	કીટોન	$R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-R$	$CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-C_2H_5$
$-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$	કાર્બોક્સીલીક એસીડ	$R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$	$CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$ acetic acid
$-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-$	એસ્ટર	$R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OR$	$CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-CH_3$



પ્રવૃત્તિ ૨૮.૪

કેટલાક સામાન્ય કાર્બનિક સંયોજનો જે તમારી આજુબાજુ મળી આવે છે અને સામાન્ય ક્રિયાશીલ સમૂહના સંયોજનો છે તેમના ગુણોનો અભ્યાસ કરો. તમે પોતાના શિક્ષકની મદદ લઈશકો છો.

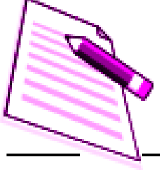


પાઠ આધારીત પ્રશ્નો ૨૮.૬

૧. *નીચેના સંયોજનોમાં ક્રિયાશીલ સમૂહોને ઓળખો.*

(i) CH_3 CH_2 OH (ii) CH_3C1 (iii) C_2H_2 (iv) CH_3 COOH

આગળના વિભાગમાં તમે કેટલાક સરળ સંયોજનો જેમાં ઉપરોક્ત ક્રિયાશીલ સમૂહ હાજર છે તેના વિષે અભ્યાસ કરશો.

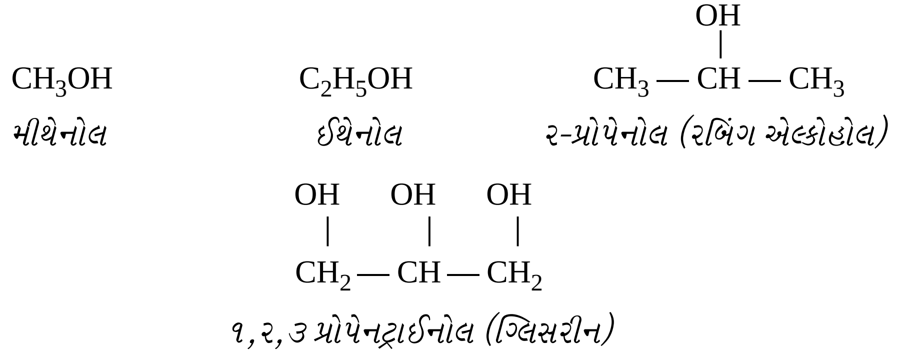


૨૮.૭ દૈનિક (રોજિંદા) ઉપયોગી સંયોજનો

આપણે દરરોજ કેટલાંક કાર્બનિક સંયોજન જેવા કે એલ્કોહોલ, વનેગર વેનિલિન, એસીટોન વગેરેનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. આવો આપણે તેમાંથી કેટલાક વિષે વિસ્તારથી અભ્યાસ કરીએ.

૨૮.૭.૧ એલ્કોહોલ

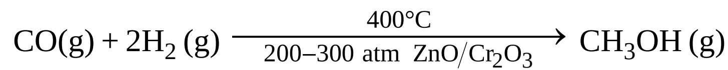
તમે પહેલાં પણ ભણ્યા છો કે એલ્કોહોલનો ક્રિયાશીલ સમૂહ, હાઈડ્રોક્સિલ (-OH) હોય છે. તેને પોતાના મૂળ એલ્કેન ના અંતિમ e ની જગ્યાએ ol ને લગાવીને નામકરણ કરવામાં આવે છે. એલ્કોહોલ ના કેટલાક ઉદાહરણો નીચે આપેલા છે.



એલ્કોહોલ પાણીમાં દ્રાવ્ય છે કેમ કે તે પાણીના અણુઓની સાથે હાઈડ્રોજન બંધ બનાવી શકે છે.

(a) મીથેનોલ CH_3 OH

પહેલાના જમાનામાંતે લાકડીને ઓક્સીજનની ગેરહાજરીમાં ગરમ કરીને પ્રાપ્ત કરતો હોવાના લીધે વુડ એલ્કોહોલ પણ કહે છે. તે કાર્બન મોનોક્સાઈડ અને હાઈડ્રોજનને ઉદ્દીપક ઉપયોગ કરીને દબાણ સાથે ગરમ કરવાથી મેળવી શકાય છે.

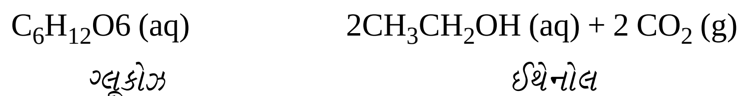


$$CO(g) + 2H_2(g) \xrightarrow[200-300\ atm\ \ ZnO/Cr_2O_3]{400°C} CH_3OH(g)$$

તેના ઘણા બધા ઔદ્યોગિક ઉપયોગ છે. તે એસિટિક એસિડ બનાવવામાં, ઘણા ચોંટાડવાના પદાર્થ, ફાઈબર અને પ્લાસ્ટિક બનાવવામાં વાપરવામાં આવે છે. તે પેટ્રોલમાં મિશ્રણ તરીકે અને બળતણના સ્વરૂપે પણ વાપરવામાં આવે છે.

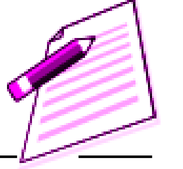
(b) ઈથેનોલ C_2H_5OH

ઈથેનોલ બીયર, શરાબ (દારૂ) અને દવાઓમાં હાજર હોય છે. તે દ્રાક્ષ, જવ વગેરેમાં હાજર ગ્લુકોઝ અને સ્ટાર્ચ વગેરે કાર્બોહાઈડ્રેટના કણો ના આથવણ દ્વારા બનાવવામાં આવે છે. આ ક્રિયા માં થીસ્ટમાં રહેતા ઉદ્દીપકોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.



$$C_6H_{12}O6\ (aq) \qquad 2CH_3CH_2OH\ (aq) + 2\ CO_2\ (g)$$

ગ્લૂકોઝ — ઈથેનોલ



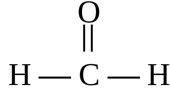
આ કાર્બનિક સંયોજનો માટે દ્રાવક નું કામ કરે છે. તે સ્પિરિટ (૯૫ ટકા ઈથેનોલ) ના રૂપે પણ વાપરવામાં આવે છે.

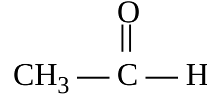
૨૮.૭.૨ આલ્કીહાઈડ અને કીયેન્સ

આલ્ડહાઈડનું IUPAC નામ

મૂળ એલ્કેનમાંથી અંતિમ e શબ્દને દૂર કરીને al જોડી દેવામાં આવે છે. ઉદાહરણ માટે HCHO મૂળ એલ્કેન ⟶ મીથેન ⟶ e ને દૂર કરીને જોડો - al ⟶ મીથેનાલ

CH_3 CHO, એલ્કેન ⟶ ઈથેન ⟶ e નો દૂર કરીને al જોડો ⟶ ઈથેનાલ





મિથેનાલ (ફોર્મોલ્ડિહાઈડ)   ઈથેનાલ (એસિટોલ્ડિહાઈડ)

કિટોન્સનું ... નામ કરણ :- મુળ આલ્કેન માંથી "એન" કાઢી તેને બદલે ઓન લગાડતાં કિટોનનું નામકરણ થાય છે.

દા.ત.

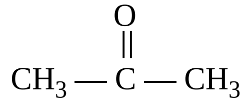
....

આલ્કેન⟶એનનાબદલે ઓન⟶પ્રોપેનોલ

(પ્રોપેન)

કીટોનમાં, કાર્બોનિલ સમૂહ નીચે આપેલા રૂપોમાં ૨ કાર્બન પરમાણુંથી જોડાયેલ છે.

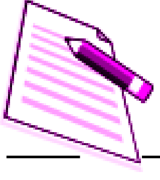
કીટોનનું IUPAC નામ મૂળ એલ્કેનમાંથી e ને દૂર કરીને one જોડી દેવાય છે. ઉદાહરણ માટે CH-CO-CH_3 મૂળ એલ્કેન પ્રોપેન e ને દૂર કરીને one ને મૂળ એલ્કેનમાં જોડો.



પ્રોપેનાન (એસીટોન)

ફોર્મેલ્ડિહાઈડનું જલીય દ્રાવણ જેને ફોર્મેલીન કહેવામાં આવે છે.તે પ્રયોગશાળામાં જૈવિક નમૂનાઓના રક્ષણ માટે વાપરવામાં આવે છે. વેનિલિન જે સુંગંધ માટે વાપરવામાં આવે છે. તેમાં પણ એલ્ડિહાઈડ ક્રિયાશીલ સમૂહ છે.

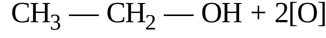
એસીટોનને એક દ્રાવકના રૂપે અને નખપોલીશને દૂર કરવા વાપરવામાં આવે છે.



નોંધ

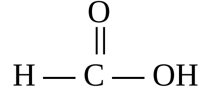
૨૮.૭.૩ કાર્બોક્સિલિક એસિડ

કાર્બોક્સિલિક એસિડ ક્રિયાશીલ સમૂહ કાર્બોક્સિલ () હોય છે. તેનું સામાન્ય સૂત્ર R-COOH છે. (વિનેગર) સિરકા જેને એસીટિક કહે છે તેનુ સૂત્ર CH_3 COOH છે તેને H_2SO_4 અને K_2 cr_2O_7 ની હાજરીમાં ઈથેનોલના ઓક્સિડેશન દ્વારા તેને મેળવવામાં આવે છે.



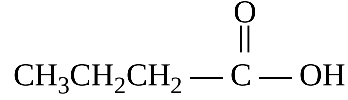


તે પાણીમાં દ્રાવ્ય છે કારણ કે તે પાણીના અણુંઓની સાથે હાઈડ્રોજન બંધ બનાવે છે તે રક્ષક (પ્રિઝર્વેટિવ)ના રૂપે વાપરવામાં આવે છે. કેટલાક અન્ય કાર્બોક્સિલિક એસિડ નીચે આપેલા છે.



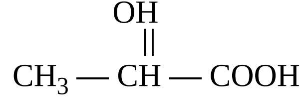
ફાર્મિક એસિડ(કીડી માંથી)

(લેટિનમાં ફારમિકા નો અર્થ છે કીડી)



બ્યુટાયરિક એસિડ

(વાસી માખણમાં હાજર)



લેક્ટીક એસિડ

(ફાટી ગયેલા દૂધમાં કે વધુ કસરત કરતી વખતે સ્નાયુઓમાં ઉત્પન્ન થાય છે.)

આ રીતે ખાટા ફળોમાં રહેલા સાઈટીક એસિડ અને વિટામીન સી માં રહેલા એસ્કોર્બીક એસીડ પણ કાર્બો ક્સિલીક એસીડના ઉદાહરણો છે.



પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૨૮.૭

૧. *વુડ આલ્કોહોલ શું છે?*

૨. *ગ્લિસરીન શું છે? એમાં કયો ક્રિયાશીલ સમૂહ હોય છે?*

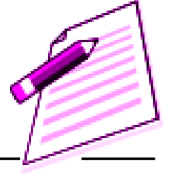
૩. *ઈથેનોલ કેવીરીતે બનાવવામાં આવે છે?*

૪. *એલ્ડીહાઈડ ક્રિયાશીલ સમૂહવાળા સંયોજનોના બે-બે ઉદાહરણો આપો.*

૫. *એસીટોનનો ઉપયોગ શું છે?*

૬. *વિનેગર માં કયો એસીડ હોય છે?*

૭. *જેમાં એક એલ્ડીહાઈડ સમૂહ છે અને સુગંધ રૂપે વપરાય છે તે સંયોજનનું નામ જણાવો.*



૮. નીચેના સંયોજનોના IUPAC નામ જણાવો.

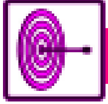
(a) C_2H_5OH (b) CH_3COOH

(c) HCHO (d) $CH_3 — CO — CH_3$

૯. નીચના સંયોજનોમાં રહેલ ક્રિયાશીલ સમૂહનાં નામ જણાવો.

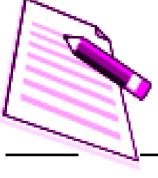
(a) C_2H_5OH (b) CH_3COOH

(c) HCHO (d) CH_3-CO-CH_3

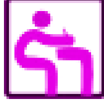


શું તમે શીખ્યા ?

- આ પાઠમાં તમે શીખ્યા કે કાર્બનની પ્રકૃતિ (કુદરત) ચર્તુસંયોજી છે અને તેમાં શ્રૃંખલનના અજોડ ગુણ છે.
- કાર્બન દ્વારા પ્રસ્થાપિત સંયોજનોની સંખ્યા ઘણી મોટી છે.
- હીરો, ગ્રેફાઈટ અને ફુલેરીન કાર્બનના બીજા સ્વરૂપો છે.
- હીરામાં કાર્બન પરમાણુંઓમાં સહ સંયોજીક બંધ વડે ત્રિપરિમાણ્વીય જાળ બનેલી હોય છે તે કઠોર અને રંગહિન છે. તેનો ગલનાંક (ગલન બિંદુ) અને ઉત્કલનબિંદુ ઉંચો હોય છે તે ઉષ્માનો સંવાહક છે પણ વિદ્યુત (વીજળી)નો અવાહક છે.
- ગ્રેફાઈટ મુલાયમ, કાળો અને લીસી પ્રકૃતિનો છે તેની સંરચનામાં આવરણો (પડ) હોય છે તે વિદ્યુતનો સુવાહક છે.
- ફુલેરિનમાં કાર્બન પરમાણું બંધ અવસ્થામાં ફૂટબોલની જેમ ગોઠવાયેલો હોય છે.
- ચાર કોલ, કોક અને કાળો કાર્બન એ કાર્બનના સૂક્ષ્મ સ્ફટીક રૂપ છે.
- કાર્બનના સંયોજનોને કાર્બનિક અને અકાર્બનિક રૂપે વગીકૃત કરી શકાય છે.
- કાર્બન મોનોક્સાઈડ અને કાર્બન ડાયોક્સાઈડ, કાર્બનના બે મુખ્ય અકાર્બનીક સંયોજનો છે
- કાર્બનના કાર્બનિક સંયોજનો હાઈડ્રોકાર્બન તથા તેના વ્યુત્પન્ન રૂપ છે.
- હાઈડ્રોકાર્બનોને સંતૃપ્ત અને અસંતૃપ્ત રૂપે વર્ગીકૃત કરી શકાય છે સંતૃપ્ત હાઈડ્રોકાર્બનમાં કાર્બન-કાર્બન વચ્ચે એકાકી બંધ હોય છે જ્યારે અસંતૃપ્ત હાઈડ્રો કાર્બનના કાર્બન-કાર્બનમાં એક કરતાં વધારે બંધ હોય છે.
- સમસ્થાનિકો (વિવિધરૂપો) અણુસૂત્ર એક સમાન હોય છે પરંતુ સંરચના જુદી હોય છે.
- કાર્બનિક સંયોજનોના વ્યવસ્થિત નામકરણ IUPAC પધ્ધતિ મુજબ કરવામાં આવે છે.



- કેટલાક સામાન્ય ક્રિયાશીલ સમૂહોમાં હેલો, હાઈડ્રોક્સિલ, કાર્બોનિલ અને કાર્બોક્સિલિક એસિડ વગેરે હોય છે.
- ઉપર આપેલા ક્રિયાશીલ સમૂહ યુક્ત સંયોજનના વિશિષ્ટ ગુણ હોય છે અને આપણા રોજિંદા જીવનમાં તેનો મહત્વપૂર્ણ ઉપયોગ છે.



પાઠને અંતે પ્રશ્નો

૧. કાર્બન શા માટે આયનિક બંધ બનાવી શકતો નથી.

૨. શ્રૃંખલન શું છે?

૩. કાર્બન પરમાણું કેવા પ્રકારનો બંધ બનાવે છે?

૪. કાર્બનના ત્રણેય અન્ય રૂપોના નામ લખો

૫. પ્રાકૃતિક હીરા કેવી રીતે બને છે ?

૬. જ્યાં હીરા મળે છે તેવા બે સ્થળોના નામ આપો.

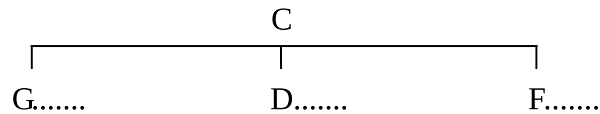
૭. હીરો કઠણ કેમ હોય છે?

૮. હીરાના બે ઉપયોગ જણાવો

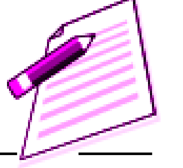
૯. હીરા અને ગ્રેફાઈટના ભૌતિક ગુણોની તુલના કરો

૧૦. ગ્રેફાઈટને હીરામાં કેવી રીતે બદલી શકાય છે?

૧૧. કાર્બનના વિવિધ બહુરૂપો તુલના કરવા માટે નીચે આપેલો છે તેવો ફ્લો ચાર્ટ બનાવો.



૧.બહુરૂપોના નામ લખો.	....	....	....
૨.જ્યાં મળે છે તે સ્થળ જણાવો	....	....	....
૩.એક ઉપયોગ	....	....	....
૪.દેખાવ	....	....	....
૫.કાર્બનના પરમાણુંઓની વ્યવસ્થા	....	....	....



૧૨. લાકડાનો સક્રિય કોલસો શું છે? તેને કેવી રીતે બનાવવામાં આવે છે ?

૧૩. નીચે ગ્રેફાઈટની સૂક્ષ્મ કે આકાર વગરના આકારના ત્રણ ચિત્રો આપેલ છે તેના નામ જણાવો અને દરેકનો ઉપયોગ લખો.

ચારકોલનું ચિત્ર	ડોકનું ચિત્ર	કાર્બન બ્લેકનું ચિત્ર

નામ ....

ઉપયોગ ....

૧૪. નીચેનાના ઉત્પાદનોના નામ જણાવો કે જ્યારે,

૧) લાકડીને હવાના અભાવમાં (ગેરહાજરીમાં) ઉંચા તાપમાને ગરમ કરવમાં આવે છે

૨) કોલસો હવાની ગેરહાજરીમાં ઉંચા તાપમાને ગરમ કરવામાં આવે છે.

૩) હાઈડ્રો કાર્બનને ઓક્સિજનની મર્યાદિત હાજરીમાં ગરમ કરવામાં આવે છે.

૧૫. કાર્બન મોનોક્સાઈડ CO પ્રકૃતિમાં ઝેરી કેમ છે?

૧૬. CO અને CO_2 ના બે ઉપયોગ જણાવો

૧૭. નીચેના જોડકાઓના શબ્દો વચ્ચે નીચેની અવસ્થામાં એક તફાવત જણાવો

૧) કાર્બનિક અને અકાર્બનિક સંયોજનો

૨) કાર્બન મોનોક્સાઈડ અને કાર્બન ડાયોક્સાઈડ

૩) એલીફેટિક અને એરોમેટિક સંયોજનો

૧૮. એક સજાતિય શ્રેણી કઈ છે?

૧૯. સજાતિય શ્રેણીના ૧૦ કાર્બન સંયોજકોના નામ જણાવો તેના અણુસૂત્ર અને શ્રેણી માટે સાધારણ (સામાન્ય) સૂત્ર બનાવો.

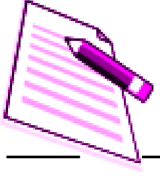
૨૦. નીચેની સજાતિય શ્રેણીનું સામાન્ય સૂત્ર શું છે?

૧) આલ્કેન (૨) આલ્કીન (૩) આલ્કાઈન્સ

૨૧. ઈથેનનું અણુસૂત્ર શું છે?

૨૨. અહીં એલ્કેનના નામ લખવા માટે ચાર પૂર્વગો યૂટ, મેથ, પ્રોપ અને પ્રત્યય એન આપેલા છે પ્રત્યેક એન એલ્કેનોમાં કેટલા કાર્બન પરમાણું હોય છે. તથા તેનાથી કેટલા નામ બને છે?

૨૩. બ્યૂટેન અને આઈસોબ્યૂટેનની રાસાયણિક સંરચના કરો તેના આધારે જણાવો કે શું તે સમરૂપો છે ?



નોંધ

૨૪. નીચેના સંયોજનોના IUPAC નામ જણાવો
(i) $CH_3 — CH = CH_2$
(ii) $CH_3 — HC = CH — CH_3$
(iii) $CH_3 — OH$

૨૫. જેમાં ક્રિયાશીલ સમૂહ કાર્બોક્સિલિક (-COOH) છે તેવા એક સંયોજનનું ઉદાહરણ આપો.

૨૬. (એ) નીચેના એલ્કાઈન, એલ્કેન અને એલ્કીન માંથી કોઈ એકની વચ્ચે એકાકી બંધ, દ્વિ બંધ અને ત્રિ બંધ હોય છે?

(બી) એના સરળ સંયોજનોના નામ જણાવો અને અણુસૂત્ર લખો.

૨૭. નીચેનાનો એક ઉપયોગ જણાવો.

(૧) મીથેનોલ (૨) ઈથેનોલ (૩) ગ્લિસરીન

૨૮. કીટોન અને એલ્ડિહાઈડની સંરચનામાં તફાવત જણાવો

૨૯. ૧) સૂકો બરફ (૨) વુડ આલ્કોહોલ (૩) ફોર્મલીન (૪) સિરકા શું હોય છે?

૩૦. કયા સમૂહના કાર્બન સંયોજન દરેક કાર્બન સંયોજનો સાથે સંબંધ ધરાવે છે?

૧) ફળો પકવવામાં

૨) ઓક્સી-એસીટીલીન સ્ટાર્ચ

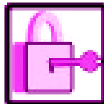
૩૧. વિટામીન સી માં રહેલા કાર્બોક્સિલિક એસીડનું નામ જણાવો.

૩૨. ખાટા ફળોમાં કયો એસીડ રહેલો હોય છે?

૩૩. તમારા શિક્ષકે તમને ફોર્મિક એસિડ તથા બ્યુટીરિક એસિડના સ્ત્રોત શોધવા માટે કહ્યું છે તમે કયા સ્ત્રોત એકઠા કરશો અને લાવશો?

૩૪. નીચેનામાંથી કયો કાર્બોક્સિલિક એસિડ મળે છે નામ જણાવો.

૧) લીંબુ, (૨) વિટામીન (૩) ખાટું દૂધ (૪) એસીડીક માખણ (૪) કીડી

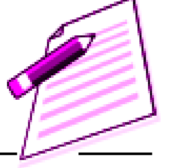


પાઠ આધારિત પ્રશ્નોત્તર

૨૮.૧

૧. ૪

૨. સહસંયોજી (સહસંયોજક)



૩. શ્રૃંખલાને કારણે જુદા જુદા બહુરૂપોના અસ્તિત્વ અને ક્રિયાશીલ સમૂહોની હાજરીની સંભાવના

૪. કાર્બનિક રસાયણ

૫. ૪

૨૮.૨

૧. ફુલેરીન

૨. (૧) ૪ (૨) ૩

૩. કારણ કે સહ સંયોજક બંધના ત્રણ આયામી જાળને તોડવા માટે મોટા પ્રમાણમાં (જથ્થામાં) ઉષ્મા ઉર્જાની જરૂરિયાત છે.

૪. ના, કારણે કોઈ મુકત ઈલેક્ટ્રોન નથી.

૫. ગ્રેફાઈટમાં કાર્બન પરમાણુંઓના પડ (પરત)ની વચ્ચે કમજોર બંધને કારણે તે એકબીજા ઉપર સરકી શકે છે.

૬. ઈલેક્ટ્રોડની જેમ ઉંજણ, પેન્સીલનો ભૂકો, ધાતુને ઓગાળવાના વાસણો વગેરે (કોઈપણ બે)

૭. ફૂટબોલની જેમ બંધ સંરચના

૮. લાકડીનો કોલસો, કોક, કાર્બન બ્લેક

ઉપયોગ- લાકડાનો કોલસો- રંગ દોષના અધિશોષણ માટે

કોક-ધાતુ વિજ્ઞાનમાં વિસ્થાપક તરીકે

કાર્બન બ્લેક- શાહીના રંજક અને ઓટોમોબાઈલના ટાયરમાં

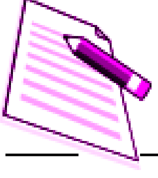
૨૮.૩

૧. (૧), (૩) કાર્બનિક

(૨), (૪) અકાર્બનિક

૨. (૧) કાર્બનિક પદાર્થોના ગલનાંક (ગલન બિંદુ) અને ઉત્કલનાંક ઓછો હોય છે. જયારે અકાર્બનિક પદાર્થોનો ગલનાંક (ગલન બિંદુ) અને કવથનાંક વધુ હોય છે.

(૨) કાર્બનિક પદાર્થ, કાર્બિનક દ્રાવકો માં ઓગળી શકે છે જયારે અકાર્બનિક પદાર્થ પાણીમાં ઓગળી શકે તેવો કાર્બનિક દ્રાવકો માં ન ઓગળે તેવો હોય છે.



નોંધ

૨૮.૪

૧. કાર્બન ડાયોક્સાઈડ

૨. કાર્બન મોનોક્સાઈડ

૩. કાર્બન ડાયોક્સાઈડ

૪. કાર્બન ડાયોક્સાઈડ

૫. કાર્બન ડાયોક્સાઈડ અને ઈથેનોલ

૨૮.૫

૧. સંતૃપ્ત સંયોજનોના કાર્બન પરમાણુંઓની વચ્ચે એકાકી બંધ હોય છે જ્યારે અસંતૃપ્ત સંયોજનોના કાર્બન પરમાણુંઓની વચ્ચે યુગ્ય કે ત્રિ બંધ હોય છે.

૨. સંતૃપ્ત, મિથેન, ઈથેન, અસંતૃપ્ત પ્રોપાઈન, ઈથીન

૩. પ્રોપેન

૪. જેનું અણુસૂત્ર એક સમાન હોય છે પણ સંરચના અલગ હોય છે તે સમરૂપો કહે છે.

૫. (૧)મિથાઈલ (૨) ઈથાઈલ

૬. (અ)૨- મિથાઈલ બ્યૂટેન (બ) ૨, ૩ ડાઈ મિથાઈલ બ્યૂટેન

૨૮.૬

૧. (૧) હાઈડ્રોક્સિલ (-OH)(૨) -C1 (૩) આલ્કાઈન (૪) કાર્બોક્સિલીક

૨૮.૭

૧. મીથેનોલ

૨. ગ્લિસરીન ૧,૨,૩ પ્રોપેનેટરિયોલ છે એનો ક્રિયાશીલ સમૂહ હાઈડ્રોક્સિલ છે

૩. તે દ્રાક્ષ અને જવ માં રહેલા ગ્લૂકોઝ અને સ્ટાર્ચ જેવા કાર્બોહાઈડ્રેટના કણોમાંથી બનાવવામાં આવે છે.

૪. ફોમેલ્ડિહાઈડ, એસીટેલ્ડિહાઈડ

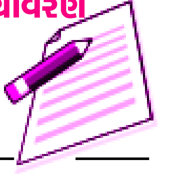
૫. તે દ્રાવક ના રૂપમાં વપરાય છે

૬. એસિટિક એસીડ

૭. વેનિલિન

૮. (અ) ઈથેનોલ (બ) ઈથેનોઈક એસીડ (ક) મીથેનાલ (ડ) પ્રોપેનોન

૯. (અ) આલ્કોહોલ (બ) કાર્બોક્સિલિક (ક) આલ્ડીહાઈડ (ડ) કીટોન



૨૯

પ્રાકૃતિક જીવસૃષ્ટિ (કુદરતી પર્યાવરણ)

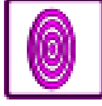
પર્યાવરણનો અર્થ છે તે દરેક વસ્તુ કે જે આપણી આજુબાજુ આપણને ઘેરીને રહેલી છે. આપણું ઘર, બગીચો, શહેર, દુકાન, પર્વતો, નદીઓ, સાગર, હવા, માટી, સૂર્યપ્રકાશ વગેરે તથા ઝાડ અને જીવજંતુ પણ.

ધરતી પર વસનારી સમગ્ર સજીવ તથા નિર્જીવ વસ્તુઓ આપણું કુદરતી વાતાવરણ બનાવે છે. આપણે એ પણ જાણીએ છીએ કે સમસ્ત સજીવ પ્રાણીઓ જીવવા માટે જીવસૃષ્ટિ પર નિર્ભર છે. તેમનું જીવન પર્યાવરણથી જ સંતુલિત થાય છે અને તે જીવસૃષ્ટિ પર પ્રભાવ પાડે છે. આથી જ જીવસૃષ્ટિ પોતાના બધા જ ઘટકોની સાથે એક જીવંત જટિલ સત્તા છે. તેથીજ આપણે કોઈપણ એવું કાર્ય કરતા પહેલાં બે વાર વિચારવું જોઈએ કે જેનાથી જીવસૃષ્ટિ તેમજ તેના અંગોની નાજુક સમતુલા ખોરવાઈ જાય. પરંતુ આપણે એ કેવીરીતે જાણીએ કે આપણા કાર્યોનો જીવસૃષ્ટિ પર શું પ્રભાવ પડશે ? આપણા જીવસૃષ્ટિની દેખરેખ રાખવા માટે આપણે તેને તેના ઘટકો અને તેમની સંબંધને સમજવો જરૂરી છે.





નોંધ



હેતુઓ :

આ પાઠનો અભ્યાસ પૂર્ણ કર્યા પછી તમે .....

- જીવસૃષ્ટી સમજી શકશો તેમજ જલીય અને સ્થળીય જીવો વચ્ચેના પરસ્પર નિર્ભરતાનાં ઉદાહરણ જોઈ શકશો.
- જીવસૃષ્ટીના જૈવિક અને અજૈવિક ઘટકો વચ્ચે સંબંધ સ્થાપિત કરી શકશો.
- એક જૈવ સમુદાયમાં સ્વપોષી, વિષમપોષી તથા મૃતપોષી જીવોમાં પરસ્પર નિર્ભરતાને સમજી શકશો.
- કોઈ પર્યાવરણમાં આહારશૃંખલા, આહારજાળ, વિભિન્ન પોષકસ્તર તથા ઊર્જાના પ્રવાહનું મહત્વ જણાવી શકશો.
- કાર્બન, નાઈટ્રોજન તેમજ પાણીના ઉદાહરણો આપીને ખનિજ ચક્રનું મહત્વ તથા તે ચક્રોને જાળવી રાખવાની મહત્વની ભૂમિકા પર પ્રકાશ પાડી શકશો,
- કોઈ જીવસૃષ્ટી દ્વારા મળતી સેવાઓ (ઉત્પાદનો) ને ઓળખી શકશો.
- સજીવ સૃષ્ટિમાં અનુકૂલનની ભૂમિકા સ્પષ્ટ કરી શકશો.
- પ્રાણીઓમાં સહજીવન, સહભોગ્યતા અને સહજીવિતાના સંબંધો દ્વારા તેના સમન્વયના ફાયદાઓનું સામજસ્ય સ્થાપિત કરી શકો છો,
- વસ્તીવધારાના કારણોને ઓળખી શકશો.

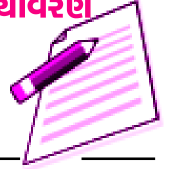
૨૯.૧ જીવસૃષ્ટી અને તેના ઘટકો

સજીવ પ્રાણીઓ પોતાનું જીવન ટકાવી રાખવા માટે પોષણ અને ઓક્સીજન પર્યાવરણમાંથી પ્રાપ્ત કરે છે. આ પ્રક્રિયામાં વૃક્ષો તથા જીવજંતુ પરસ્પર તેમજ તેમનું શરીર ભૌતિક પર્યાવરણમાં અન્યોન્ય (પરસ્પર) ક્રિયા કરે છે. આ રીતે જીવસૃષ્ટિની વ્યાખ્યા આપી શકાય છે કે આ એક એવું જીવસૃષ્ટિ છે જેમાં સંલગ્ન કોઈ વિશિષ્ટ ક્ષેત્રના સમસ્ત જીવ તથા જીવસૃષ્ટિ અને તેના નિર્જીવ ભૌતિક કારક, જેમની સાથે આ જીવો પરસ્પર ક્રિયા કરે છે, તેનો સમાવેશ થાય છે.

ઈ.સ.૧૯૩૫ માં એ.જી.ટેન્સલેએ જીવસૃષ્ટિના અર્થને રજૂ કર્યો. જીવસૃષ્ટિ શબ્દ ગ્રીક ભાષાના 'ઓઈકોસ' અર્થાત્ ઘર તથા સિસ્ટેમે અર્થાત્ તંત્ર શબ્દો મળીને બનેલો છે.

જીવસૃષ્ટિ કુદરતી અથવા તો માનવ નિર્મિત હોઈ શકે છે. આ બંને એકબીજાથી કઈ રીતે જુદા છે ?

પ્રકૃતિમાં રહેલ સમગ્ર જીવો કુદરતી જીવસૃષ્ટિ છે. તે જલીય કે સ્થળીય હોઈ શકે છે. જંગલ અથવા રણપ્રદેશ સ્થળીય જીવસૃષ્ટિ છે. જ્યારે નદીઓ, તળાવો અને સાગર જલીય જીવસૃષ્ટિ



બનાવે છે. બીજીબાજુ માનવનિર્મિત જીવસૃષ્ટિ છે જેમ કે બગીચા, એક્વેરિયમ (સંગ્રહાલય) ખેતર વગેરે.

૨૯.૨ જીવસૃષ્ટિના ઘટકો અને તેમનો સંબંધ

સજીવ તથા નિર્જીવ બંને મળીને જીવસૃષ્ટિ બનાવે છે તેના આધારે તેને જૈવિક અથવા અજૈવિક કારક કહેવામાં આવે છે.

અજૈવિક : અજૈવિક કારકો કોઈ પર્યાવરણતંત્રના પર્યાવરણમાં નિર્જીવ ભૌતિક તેમજ રાસાયણિક કારક હોય છે.

જૈવિક : કોઈ પર્યાવરણતંત્રમાં જૈવિક ઘટકો અંતર્ગત ઝાડ, જીવજન્તુ તથા સુક્ષ્મજીવી તથા પ્રાણીઓનો સમાવેશ કરવામાં

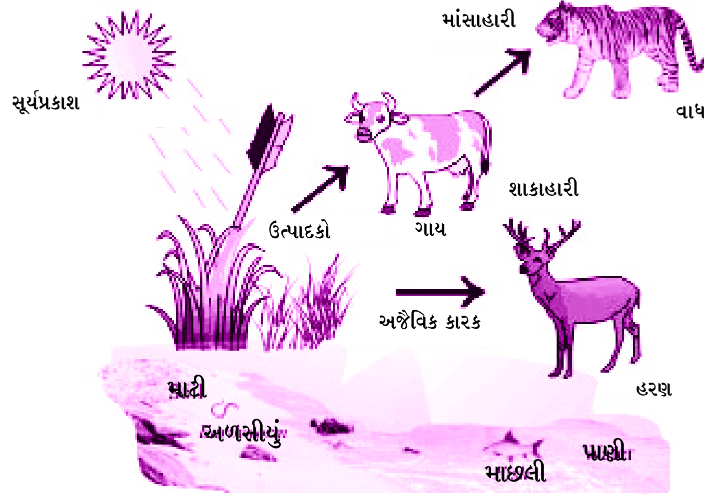
ટેબલ ૨૯.૧ પર્યાવરણતંત્રના ઘટકો

અજૈવિક કારકો	જૈવિક કારકો
સૂર્યનો પ્રકાશ	પ્રાથમિક ઉત્પાદકો
તાપમાન	શાકાહારી
વરસાદ	માંસાહારી
ભેજ	સર્વાહારી
માટી	પરોપજીવી
હવા વગેરે	

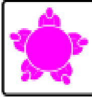
આ બધા કારકો સ્થળ અને સમયાનુસાર ભિન્ન હોય છે તમે જોયું હશે કે કિનારાના વિસ્તારો, પર્વતીય પ્રદેશો તથા રણના વૃક્ષો એકબીજાથી સ્પષ્ટ રીતે જુદા હોય છે. શું તમે જાણો છો કે કેમ ? આવું એટલા માટે થાય છે કે દરેકના અજૈવિક કારક જેવા કે તાપમાન, માટી કે ભેજ અલગ અલગ હોય છે. આ રીતે આપણે જોઈએ છીએ કે અજૈવિક કારકો પર્યાવરણતંત્રના જીવોને પ્રભાવિત કરે છે.



નોંધ



આકૃતિ ચિત્ર ૨૯.૧ જીવસૃષ્ટિ તંત્રના ઘટકો



પ્રવૃત્તિ ૨૯.૧

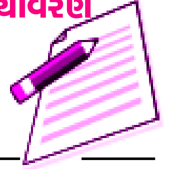
આકૃતિ ૨૯.૧ માં આપેલા જૈવિક અને અજૈવિક ઘટકોને વર્ગીકૃત કરો.

અનુક્રમ	જૈવિક	અજૈવિક

જો તમારા પાંચ જૈવિક અને ત્રણ અજૈવિક કારકો સાચા છે તો તમારી ગણતરી શ્રેષ્ઠ છે.

૪ જૈવિક અને ૩ અજૈવિક કારકો સાચા છે તો તે સારૂં છે જો તેનાથી ઓછો હોય તો તમારે ફરીથી ગણતરી કરવાની જરૂર છે.

આ પર્યાવરણીય કારકો જૈવિક તથા અજૈવિક કારક બધા જ જીવસૃષ્ટીમાં મહત્વપૂર્ણ છે. શું હવે તમે વિચારી શકો છો કે સમગ્ર જીવધારી જીવસૃષ્ટિના અજૈવિકકારકો પર કેવીરીતે નિર્ભર છે ? હા, તમે સાચા છો. લીલાવૃક્ષો પોતાનો ખોરાક સૂર્યના પ્રકાશ તેમજ કલોરોફિલ (વૃક્ષોના પાંદડામાં રહેલ લીલો રંજક દ્રવ્યવાળુ તત્ત્વ Co^2 ની મદદથી જાતે જ બનાવે છે. માંસાહારી તથા મનુષ્યસહિત માંસાહારી જીવો પોતાના ખોરાક માટે વૃક્ષો દ્વારા બનાવેલા આહાર પર આધાર રાખે છે. વૃક્ષો, જીવજન્તુ તથા અન્ય જીવો પર્યાવરણમાં કાર્બનડાઈઓકસાઈડ, ઓકિસજન, પાણી તથા અન્ય પોષકપદાર્થ પર્યાવરણમાં છોડે છે તે ફક્ત માટીને જ પોષક પદાર્થોથી માત્ર સંપન્ન (સમૃદ્ધ) કરતા નથી પરંતુ વાતાવરણને પણ પુનર્જીવિત કરે છે. તમે આવનારા વિભાગોમાં તેના વિષે વધુ જાણકારી મેળવશો. આ રીતે આપણે કહી શકીએ કે આપણે દરરોજ સૂર્યપ્રકાશનો એક અંશ ખાઈએ છીએ.



૨૯.૩ જૈવિક સમૂહો

જૈવિક સમૂદાયનું તાત્પર્ય છે એ છે કે જે એકજ નિવાસસ્થાનમાં રહેનારા અને જુદાજુદા પ્રકારના જીવોનો સમૂહ (જે એકસાથે રહે છે) એક પર્યાવરણતંત્રમાં એકબીજાથી પરસ્પર સંબંધિત રહે છે. ઉદાહરણ માટે તમે એક વૃક્ષ પર અનેક પ્રકારના પક્ષીઓ, કીટકો તેમજ અન્ય કંઈક જન્તુઓની સૃષ્ટિને જોઈ શકો છો જે પરસ્પર નિર્ભરતા સાથે હળીમળીને એક સમાન પર્યાવરણમાં રહે છે. આ રીતે વિભિન્ન જીવધારીઓનો સમૂહ એક જૈવિક સમૂહ બનાવે છે. પોષણના પ્રકારને આધારે કોઈ પણ જૈવિક સમુદાયના સભ્યોને સ્વપોષી, પરપોષી તથા મૃતપોષીમાં વહેંચવામાં આવ્યા છે.

સ્વપોષી (ગ્રીક શબ્દ - ઓટોટ્રોફમાંથી ઓટો : સ્વ અને ટ્રોર્ફાસ : પોષી)

તમે જાણો છો કે બધા વૃક્ષો (માત્ર કેટલાક પરપોષી વૃક્ષો સિવાય) પ્રકાશ-સંશ્લેષણની ક્રિયા વડે પોતાનું ભોજન જાતે બનાવી શકે છે પરંતુ શુ તમે જાણો છો કે કેટલાક જીવો સૂર્યના પ્રકાશનો ઉપયોગ નથી કરતા છતાં પણ રાસાયણિક સંશ્લેષણ દ્વારા ભોજન બનાવી શકે છે. આ શ્રેણીમાં કેટલાક બેકટેરિયા આવે છે. વૃક્ષો જીવજન્તુઓને પ્રત્યક્ષ કે પરોક્ષ રીતે ભોજન પ્રદાન કરે છે. આથી તે ઉત્પાદક પણ કહેવાય છે.

સ્વપોષી કોઈપણ જૈવિક તંત્રનો આધાર છે. કારણ કે તે સૂર્યની ઊર્જા મેળવીને સૌના માટે ભોજન બનાવે છે.

સ્થળિય પર્યાવરણતંત્રમાં સ્વપોષી ખાસ કરીને જડ અને મજબૂત વૃક્ષો હોય છે. જ્યારે જલીય પર્યાવરણતંત્રમાં તરી શકે તેવા (ફાઈટોપ્લેન્કટન) અથવા છીછરા પાણીમાં મજબૂત, મૂળ વાળા છોડ કે જડ વૃક્ષો (મેક્રોફાઈટસ) તેનું ઉદાહરણ છે.

પરપોષી (ગ્રીક ભાષામાંથી લેવાયેલ શબ્દ હેટ્રેટ્રાફસ- હેટ્રો અન્ય (પર), ટોફસ = પોષી) :

પરપોષી જીવોને ઉપભોક્તા કહે છે. જે વૃક્ષો પર કે બીજા જન્તુઓ પર આધાર રાખે છે. ઉપભોક્તાઓના શાકાહારી (જે વૃક્ષોને ખાય છે) તથા માંસાહારી (જે અન્ય જન્તુઓને ખાતાં હોય)નો સમાવેશ કરવામાં આવે છે.

મૃતપોષી (ગ્રીક શબ્દ - સૈપ્રો - સડેલું, ટ્રોફીસ-પોષી) :

તેમને સડાવનારા પણ કહે છે. કારણ કે તે સડેલા-ગળેલા પદાર્થોમાંથી ભોજન પ્રાપ્ત કરે છે. તે જટિલ કાર્બનિક સંયોજકોનું વિઘટન કરીને તેને સરળ સ્વરૂપમાં રૂપાંતરિત કરી દે છે. વસ્તુતઃ તે અહી તેમને તેમના પ્રાકૃતિક પર્યાવરણમાં પાછા મોકલી દે છે. એટલેકે જીવસૃષ્ટિ તંત્રના જૈવિક તથા અજૈવિક ઘટકોનાં વચ્ચે એખ કડી રૂપ કાર્ય કરે છે. કેટલાક ફૂંગ તેમજ બેકટેરિયા આ શ્રેણીમાં આવે છે.





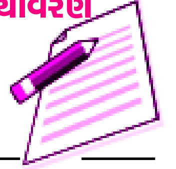
તમે પ્રાથમિક, દ્વિતીયક અને તૃતિયક ઉપભોક્તાઓના બીજા કેટલાય ઉદાહરણો બતાવી શકો છો. તેમાંથી કેટલાકના નામ નીચે આપેલી જગ્યામાં લખો.

....

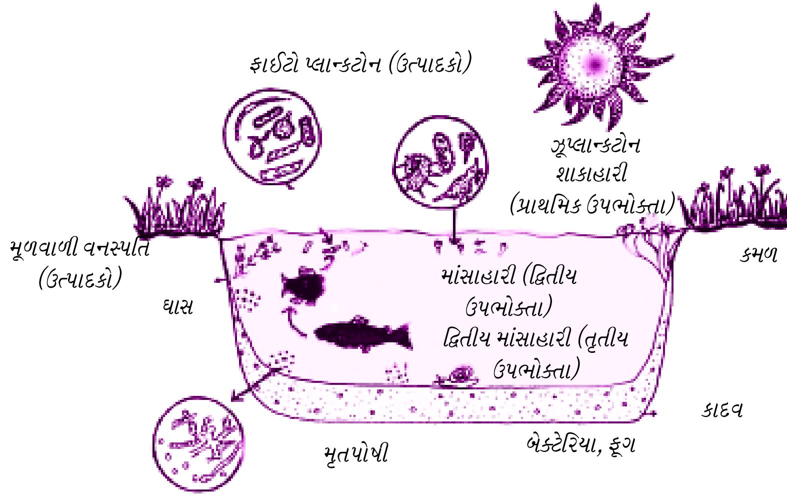
....

જૈવિક તથા અજૈવિક ઘટકો અને તેમની વચ્ચે સંબંધની સંકલ્પના સમજવા માટે તળાવ એક પર્યાવરણતંત્રનું એક શ્રેષ્ઠ ઉદાહરણ છે. તળાવની ત્રણ અલગ સપાટીઓ હોય છે. ઉપરી, મધ્ય અને નીચલી. ત્રણ સપાટીઓમાં એકબીજાનું તાપમાન પ્રકાશની સ્થિતિ, ઓક્સિજનની માત્રા (પ્રમાણ) તથા તેમાં રહેનારા જૈવિક ઘટકોને પ્રભાવિત કરનારા અન્ય કારકોના અધારે ઘણું અંતર (તફાવત) હોય છે. જો તમે ક્યારેક તળાવમાં ડૂબકી લગાવી હશે તો તમે અવશ્ય અનુભવ કર્યો હશે કે ઉપરની સપાટીના પાણીમાં અને નીચેની સપાટીના પાણીના તાપમાનમાં તફાવત હોય છે.

આકૃતિ ૨૯.૨ કોઈક જીવસૃષ્ટિ તંત્રમાં જૈવિક તથા અજૈવિક ઘટકો બતાવે છે પાણી, જેમાં ઓગળેલો ઓક્સિજન, કાર્બનડાયોક્સાઈડ, ખનીજ માટી અને પથ્થર અજૈવિક ઘટક છે. એક કુદરતી તળાવમાં પણ વૃક્ષો તેમજ જંતુઓની હજારો પ્રજાતીઓ સાથે રહે છે. કેટલાક એવા સૂક્ષ્મ હોય છે કે જેને નરી આંખે જોઈ શકાતા નથી. સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર વડે તેને જોવા પડે છે. જ્યારે કેટલાક મોટા પણ હોય છે. તે જૈવિક ઘટકો હોય છે. કોઈ તળાવમાં જેટલી વધુ પ્રજાતિઓ હશે તેમાં એટલું જ સશક્ત અને સ્વસ્થ પર્યાવરણતંત્ર હશે. અહીં જીવધારી જન્મ લે છે, જીવે છે, શ્વાસ લે છે, પોષણ અને ઉત્સર્જન કરે છે. ભ્રમણ, વિકાસ અને જનન કરે છે, બીજાઓનું ભોજન બની જાય છે અને તળાવમાં જ મરી જાય છે.



નોંધ



આકૃતિ ૨૯.૨ તળાવ જીવસૃષ્ટિ જૈવિક અને અજૈવિક ઘટકો દર્શાવો.

૨૯.૪ આહારશ્રેણી અને આહાર જાળ

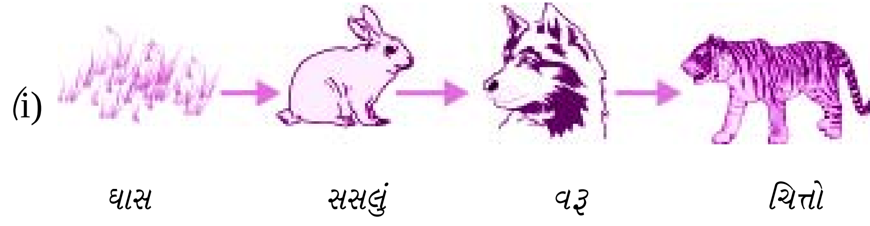
આકૃતિ ૨૯૨ ને જુઓ. તમે જોશો કે પ્રાણી બીજાને ખાવા તથા બીજા દ્વારા ખવાઈ જનારા પ્રાણીઓની એક શૃંખલા બનાવે છે. આકૃતિમાં તમે જોઈ શકો છો કે નાની માછલીઓ ફાઈટોપ્લેકટના (અતિ સૂક્ષ્મ છોડ) ને ખાય છે. અને તેના બદલે સ્વયં (પોતે) મોટી માછલીઓ દ્વારા ખવાઈ જાય છે. આ રીતે એક આહાર શૃંખલા બને છે. એક સામાન્ય આહાર શૃંખલામાં મુખ્યત્વે ઉત્પાદક, શાકાહારી તેમજ માંસાહારી તત્ત્વો હોય છે. બરાબર તળાવની જેમ, સ્થવિય તંત્રમાં એક સાધારણ આહારશ્રેણી વૃક્ષો તથા વેલીઓ (ઉત્પાદક), જિરાફ (વૃક્ષો) તેમજ વૃક્ષ અને વેલીઓ ખાનાર શાકાહારી તથા સિંહ (શાકાહારીઓને ખાનાર માંસાહારી) ને જોડે છે. આ શ્રેણીમાં પ્રત્યેક કડી આગળના સોપાન માટે ભોજન છે અને તેને એક ભોજન સ્તર (સોપાન) (ટ્રોફોસ=પોષી) કહે છે. ઉપરોકત ઉદાહરણમાં વૃક્ષ તેમજ વેલીઓ ઉત્પાદક છે તથા પ્રથમ પોષણ સ્તર બનાવે છે. જિરાફ બીજા પોષણસ્તર પર આવે છે જ્યારે સિંહ ત્રીજા પોષણસ્તર પર આવે છે, જેવીરીતે આહાર ઉર્જા આપે છે. તો આહાર શૃંખલાની વ્યાખ્યા આપી શકાય કે- ''તે કોઈ પર્યાવરણતંત્રીય સમુદાયમાં પાણીઓની જેમ કડી છે જે ભોજન (આહાર) ની ઉર્જાને એક જેવા બીજા પ્રાણી સુધી પહોંચાડે છે. દરેક પોતાનાથી નીચલા સ્તરના પ્રાણીને ખાય છે. આમ, આહાર શૃંખલા સાચવવા માટે દરેક ઉપરના સ્તરનો સજીવતેની નીચેના સ્તરને ખાય છે.

કોઈ પર્યાવરણતંત્રમાં અનેક પ્રકારની આહાર શૃંખલાઓ હોય છે. નીચે આપેલ ઉદાહરણ તમને જુદીજુદી આહાર શૃંખલાઓ સમજવામાં મદદરૂપ થશે.

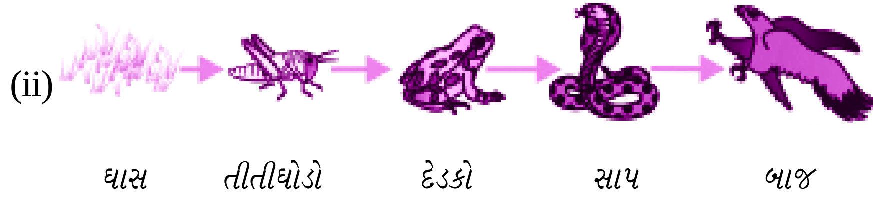
૧. ઘાસચરનારા સંબંધી : આ જલીય તથા સ્થલિય બંને પ્રકાર માં પ્રાપ્ત થાય છે. આ સ્થલીય પર્યાવરણતંત્રોમાં મળનારી સૌથી સામાન્ય આહારશૃંખલા છે.



(i)



(ii)

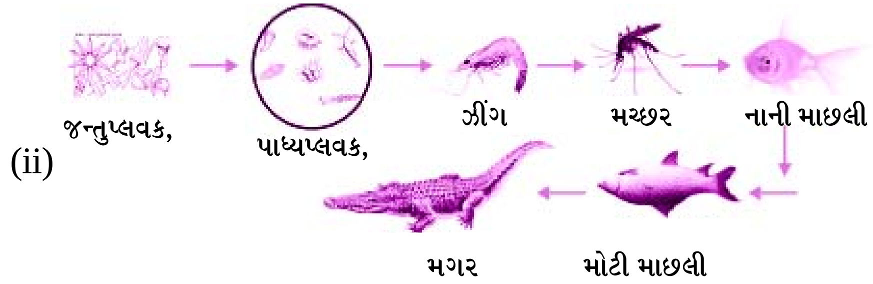


★ જલીય જીવન સૃષ્ટિમાં આહાર શૃંખલા

(i)

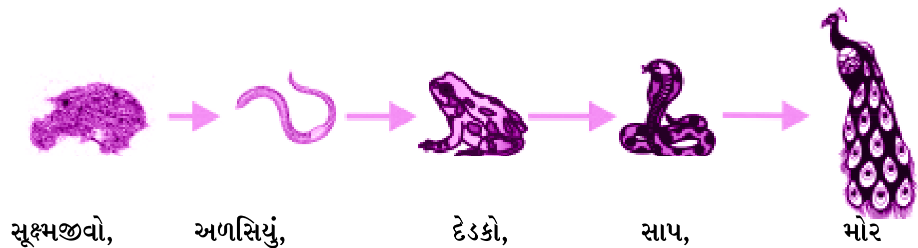


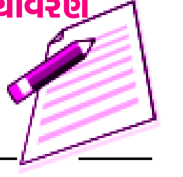
(ii)



૨. **મૃતાહારી સંબંધી આહારશૃંખલા :**

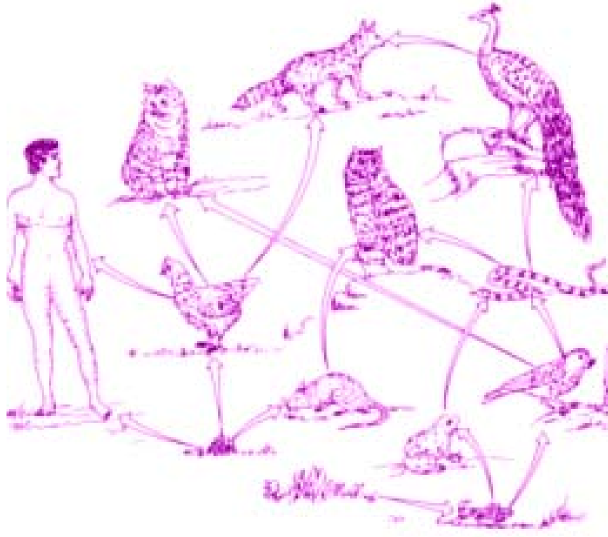
આ આહાર શૃંખલાની મૃત કાર્બનિક પદાર્થોમાંથી શરૂઆત થાય છે. મૃત કાર્બનિક પદાર્થો ફૂગ તેમજ બેકટેરીયા દ્વારા સરળ પોષક પદાર્થોમાં વિભાજીત થઈ જાય છે. ફરીથી સરળ પોષક પદાર્થોમાં વિભાજીત થઈ જાય છે. અંતે સરળ પોષક પદાર્થો તેમજ અપઘટક નાના માંસાહારીઓ વડે ખવાઈ જાય છે જે બદલામાં મોટા માંસાહારીઓનું ભોજન બને છે.





(આહાર- મૃત જૈવ

આવી જ આહાર- શૃંખલા જલીય પર્યાવરણતંત્રમાં પણ હોય છે. મોટાભાગના જીવો એક કરતાં વધુ આહાર-શૃંખલાનો ભાગ હોય છે તથા પોતાનો આહાર અને ઊર્જાની જરૂરીયાત પૂરી કરવા માટે એકથી વધુ પ્રકારનું ભોજન ખાય છે. આ પરસ્પર જોડાયેલી આહાર-શૃંખલાઓ એક આહાર-જાળ બનાવે છે. (આકૃતિ ૨૯.૩)



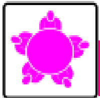
આકૃતિ : ૨૯.૩ આહારજાળ

આહાર શૃંખલા તેમજ આહારજાળનું મહત્વ

૧. તે પર્યાવરણીયતંત્ર સમતુલા જાળવી રાખવામાં સહાયક છે.

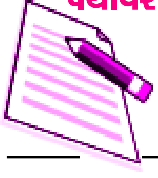
૨. તે વિભિન્ન જીવોની વચ્ચે ખાવાના સંબંધોને સમજવા માટે મદદરૂપ છે.

૩. તેના માધ્યમથી ઉર્જાનો પ્રવાહ તેમજ પોષક દ્રવ્યોનું ચક્ર બને છે.



પ્રયોગ ૨૯.૨

- આજુબાજુ બગીચામાં, ખેતરમાં, નદી કિનારે અથવા સમુદ્ર કિનારે ફરવા માટે જાઓ.
- જુદાજુદા જૈવિક તથા અજૈવિક કારકોના નામ લખો.
- ચાર્ટપેપર પર આ જૈવિક તથા અજૈવિકકારકોનું એક કોષ્ટક બનાવો તમે તેનું ચિત્ર બનાવી શકો છો અથવા ચોટાડી શકો છો. તીરનું નિશાન વડે તમે દર્શાવી શકો છો કે કેવીરીતે

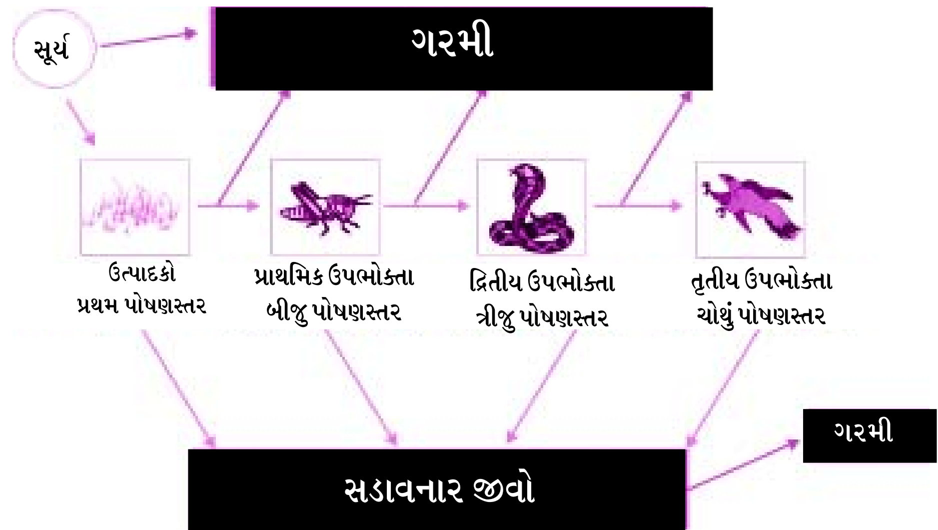


જૈવિક કારકો અજૈવિક કારકો પર આધારિત છે.

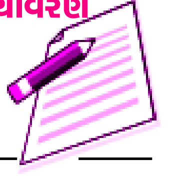
- તે આહાર શૃંખલા વિષે લખો જે તમે જોઈ છે.
- તમે આહાર શૃંખલાનું કયા પોષણ સ્તર પર પ્રતિનિધિત્વ કરો છો ? શું તમે એક કરતા વધુમાં છો ? તમે નીચે આપેલી જગ્યામાં આહારજાળ બનાવી શકો છો.

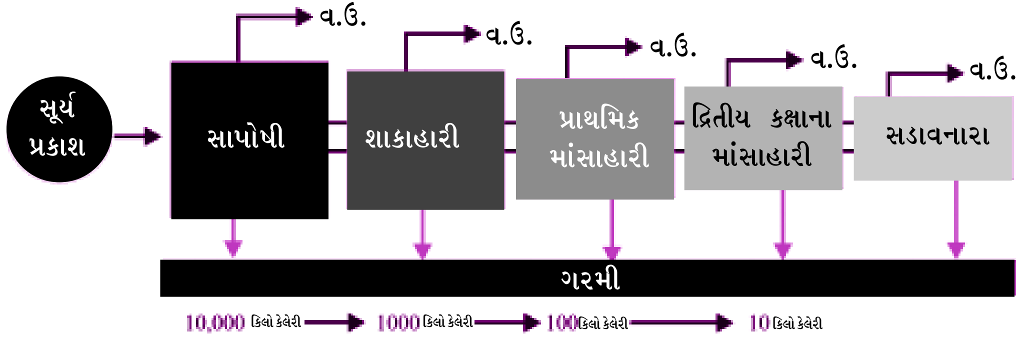
૨૯.૫ પર્યાવરણતંત્રમાં ઉર્જાપ્રવાહ

આપણે જાણીએ છીએ કે ભોજન ઉર્જા આપે છે અને તેથી એક આહાર શૃંખલામાં ઉર્જા એક સ્તર પરથી બીજા સ્તર પર સ્થાનાંતર કરે છે. ઉર્જાપ્રવાહ એકજ દિશામાં સ્થળાંતરિત થાય છે. સ્થળાંતરિત ઊર્જા પાછી આવતી નથી. (આકૃતિ ૨૯.૪) જ્યારે એક શાકાહારી ખાય છે ત્યારે ઉર્જા માત્ર એક અંશ (તે જે વૃક્ષો દ્વારા ભોજન પ્રાપ્ત કરે છે) જ નવી શક્તિનો સંચાર. શેષ ઉર્જા ઉષ્માના સ્વરૂપમાં રૂપાંતર પામે છે અથવા શાકાહારી દ્વારા પોતાની જૈવ પ્રક્રિયાઓ ચલાવવા માટે (જેવી કે - ગતિ, પોષણ, શ્વસન, પ્રજનન) ના કામમાં આવી જાય છે. તેથી જ્યારે કોઈ શાકાહારી એક માંસાહારી વડે ખવાય છે ત્યારે કુલ ઊર્જાનો માત્ર એક નાનકડો ભાગ જ માંસાહારી દ્વારા મેળવવામાં આવે છે. શાકાહારીથી માંસાહારી સુધી ઉર્જાના સ્થળાંતરમાં ઉર્જાની કેટલાક પ્રમાણમાં હાનિ (નુકસાન) થઈ જાય છે. તેથી માંસાહારીને વિકાસ માટે પૂરતી ઉર્જા મેળવવા માટે અનેક શાકાહારીઓને ખાવા પડે છે. કારણ કે દરેક સ્તરે ઉર્જાની મોટા પ્રમાણમાં હાનિ (નુકસાન) થઈ જાય છે. તેથી જેમ-જેમ આપણે આહાર શૃંખલામાં ઉપર જઈએ છીએ. સ્થળાંતરિત ઊર્જાની માત્રાનું (પ્રમાણ) ઘટતું જાય છે. (આકૃતિ ૨૯.૫)



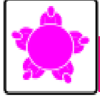
આકૃતિ ૨૯.૪ ઉર્જા-પ્રવાહ





વ.ઉ. = વણ વપરાયેલી ઉર્જા

આકૃતિ ૨૯.૫ - જુદાંજુદાં પોષણ સ્તરો પર ઉર્જા-પ્રવાહ બોક્સ એ જૈવિક જથ્થો તથા જોડતી કડિઓ (=) ઊર્જાનો પ્રવાહ દર્શાવે છે.



પ્રયોગ ૨૯.૩

આકૃતિ ૨૯.૫ માંથી એક શાકાહારીનું નામ લખો. સાથે સાથે પોષકસ્તરના જીવોના નામ તેમજ તે જીવજંતુનુ નામ લખો કે જેને સૌથી ઓછી ઊર્જા મળે છે.

....

....



પાઠ-આધારિત પ્રશ્ન ૨૯.૧

૧. *સૂર્યનો પ્રકાશ પર્યાવરણીયનો અજૈવિક ઘટક છે. એક જૈવિક ઘટકનુ નામ લખો.*

....

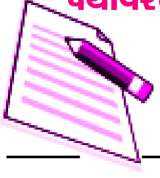
૨. *છોડને ઉત્પાદક કેમ કહે છે ? તે જીવસૃષ્ટિના કયા પોષકસ્તરમાં આવે છે ?*

....

૩. *આહાર-જાળ-આહાર શ્રૃંખલાઓનુ મિશ્રણ છે. આ કથનના સમર્થનમાં એક કારણ લખો.*

....

૪. *નીચે આપેલા સહાયકોશીની મદદથી એક ખાદ્ય (આહાર) - શ્રૃંખલા અને એક ખાદ્ય-(આહાર) જાળ બનાવો. ચીત્તો, અનાજ, ગીધ, દેડકો, સાપ, ઘાસ, બિલાડી, વરૂ, મોર, રીંછ, સસલું, ફાઈટોપ્લેકટન, નાની માછલી, ઉંદર, મોટી માછલી.*



૨૯.૬ જૈવ-ભુરાસાયણિક અથવા પોષકચક્ર

જીવ સમુદાયને જીવીત રહેવા માટે પોષક તત્વોની સતત આવશ્યકતા (જરૂર) હોય છે. જે તે પર્યાવરણયાથી પૂર્ણ કરે છે. આ પોષકપદાર્થ ઓક્સિજન, કાર્બનડાયોક્સાઈડ, નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ, સલ્ફર કે પાણીના રૂપમાં વાતાવરણમાં રહેલા હોય છે. જો કે આપેલા સમયે કોઈ જીવસૃષ્ટિ તંત્રના અલગ-અલગ ભાગોમાં તેનું પ્રમાણ અલગ - અલગ હોય છે. પરંતુ આ તત્વો ક્યારેય સમાપ્ત નથી થતા અને પ્રકૃતિ પોતાની રીતે ચક્રાકારે તેને ફરીથી પ્રાપ્ત કરી લે છે. આ તત્વો પર્યાવરણમાં ગોળાકાર રૂપે ફરવાનું જૈવ-ભુરાયાયણિક ચક્રોને જન્મ આપે છે.

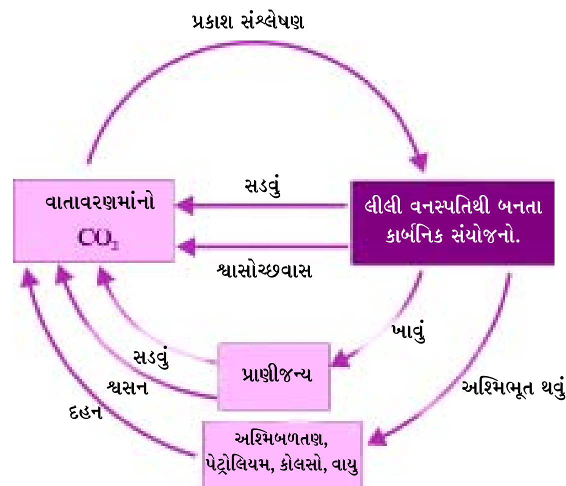
જૈવ-ભુરાસાયણિક ચક્ર એવું ચક્ર છે જેમાં એક ક્ષેત્રમાં નાઈટ્રોજન કાર્બન અને ધરતી અને વાયુમંડળના અન્ય અકાર્બનિક તત્વ તથા વૃક્ષો છોડ તથા જીવજંતુને કાર્બનિક પદાર્થોમાં ફેરવાઈ જાય છે અને પર્યાવરણમાં ફરીથી પાછા આવી જાય છે.

આ એક વર્તુળાકાર પ્રક્રિયા છે જેમાં કોઈ રસાયણ કે અણુ પર્યાવરણમાં પ્રવાહિત થાય છે આ ઊર્જા પ્રવાહની જેમ એક દિશામાં હોતા નથી. આવો આપણે હવે કેટલાક જૈવ - ભુરાસાયણિક ચક્રોનું અધ્યયન કરીએ.

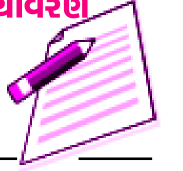
૨૯.૬.૧. કાર્બનચક્ર :

કાર્બનચક્ર એવું જૈવ - ભુરાસાયણિક ચક્ર છે. જેમાં કાર્બન માટી, પાણી તથા વાતાવરણ (પવન) માં પરિવર્તીત થતો રહે છે. આ ધરતી પર સૌથી મહત્વપૂર્ણ ચક્ર છે અને એના માધ્યમથી કાર્બનનુ બધા જીવો (આકૃતિ ૨૯.૬)માં વારા ફરતે પરીવર્તન પામે છે.

આ તે કથનને સ્થાપિત કરે છે કે "વૃત્ત (ચક્ર) માં જે આવે છે તે ફરીને પાછું આવે છે."



કાર્બનચક્ર ભણ્યા પછી શું તમે એવી બે રીતો બતાવી શકો છો જેના વડે માનવ પ્રયોગોએ પ્રકૃતિના કાર્બનચક્રમાં હસ્તક્ષેપ કર્યા હોય ? તેને નીચે આપેલી ખાલી જગ્યામાં લખો.



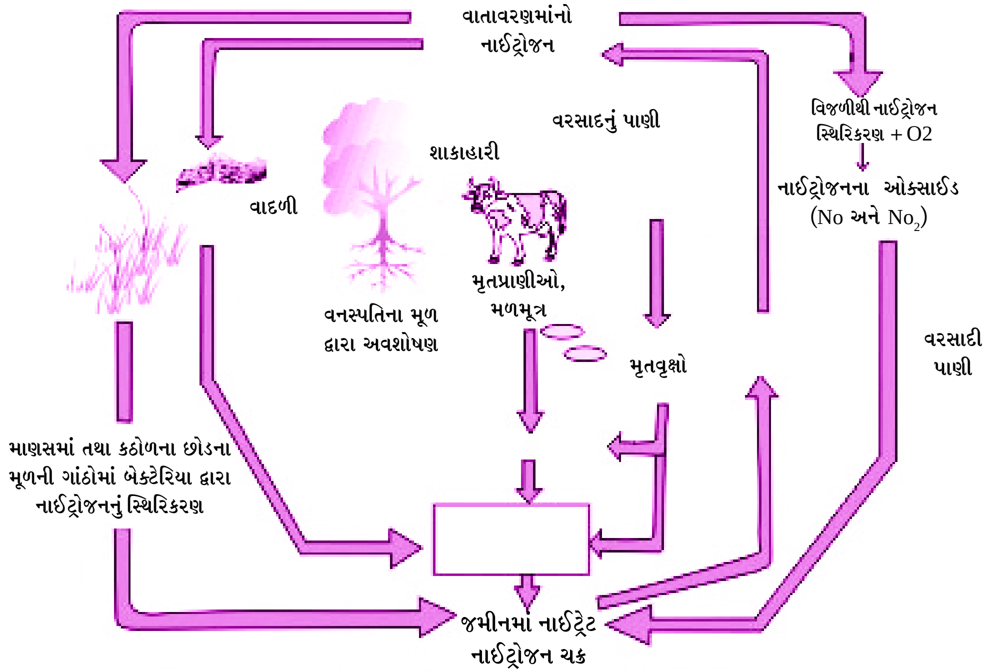
....

....

૨૯.૬.૨ નાઈટ્રોજન ચક્ર

નાઈટ્રોજન ચક્ર શું છે ?

નાઈટ્રોજન ચક્ર એ જૈવ ભૂરાસાયણિક ચક્ર છે. જે કુદરતમાં નાઈટ્રોજન અને નાઈટ્રોજનયુક્ત સંયોજકોનું રૂપાંતર બતાવે છે. વાયુમંડળનો નાઈટ્રોજન નાઈટ્રોજનનો સૌથી મોટો સ્રોત છે. લીલાં વૃક્ષો નાઈટ્રોજનને નાઈટ્રાઈટ અથવા નાઈટ્રેટના રૂપે માટી કે પાણીમાંથી અવશોષિત કરે છે. જીવજંતુ જ્યારે વૃક્ષોને ભોજન સ્વરૂપે ગ્રહણ કરે છે. ત્યારે તે નાઈટ્રોજન પ્રાપ્ત કરે છે. જીવધારીઓમાં નાઈટ્રોજન પ્રોટીન તેમજ ન્યુક્લિક એસિડનું આવશ્યક ઘટક છે. (આકૃતિ ૨૯.૭)

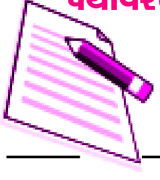


આકૃતિ ૨૯.૭ નાઈટ્રોજન ચક્ર

- *નાઈટ્રોજન ચક્રને પાંચ ચરણોમાં સમજી શકાય છે.*
- **નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ :-**

જેમ કે આપણે આકૃતિમાં જોઈ શકીએ છીએ કે નાઈટ્રોજનનું બે રીતે સ્થિરીકરણ થઈ શકે છે.

ક. વાદળો બનતી વખતે વીજળીનું ચમકવું : જ્યારે વાયુમંડળમાં વીજળી ચમકે છે.



ત્યારે નાઈટ્રોજન અને ઓક્સિજન પરસ્પર જોડાઈને નાઈટ્રોજનના ઓક્સાઈડ બનાવે છે. આ ઓક્સાઈડ વરસાદના પાણીમાં ઓગળી જાય છે. અને ધરતીની સપાટી પર પહોંચીને માટી તથા પાણીનો એક ભાગ બની જાય છે.

ખ. *માટીમાં રહેનારા મુક્ત સુક્ષ્મજીવો તેમજ ફળધારી વૃક્ષોનાં મૂળની ગાંઠોમાં રહેનારા સહજીવી બેક્ટેરીયા દ્વારા ભુખરી લીલી શેવાળ તથા બેક્ટેરીયા જેવા સુક્ષ્મજીવો વાયુમંડળના નાઈટ્રોજનને નાઈટ્રાઈટ તેમજ નાઈટ્રેટના રૂપમાં સ્થિર કરી દે છે. પછી તે નાઈટ્રોજન યુક્ત માટીમાં જઈ મુક્ત સ્વરૂપમાં ફેરવાય છે.*

૨. **નાઈટ્રોજન આંગીકરણ :** *છોડવાઓ એમિનો એસિડ બનાવવા માટે નાઈટ્રોજનને નાઈટ્રેટના રૂપે અવશોષિત કરે છે. પ્રાણીઓ આ નાઈટ્રોજનને આહાર-શૃંખલાના માધ્યમ વડે પ્રોટીનના રૂપમાં ગ્રહણ કરે છે.*

૩. **એમોનીકરણ :** *પ્રાણીઓના શરીરમાં પ્રોટીનનું તેના સરળ રૂપ - યુરિયા અને એમોનિયામાં વિભાજન થાય છે. તે મળ - મૂત્ર દ્વારા શરીરમાંથી બહાર કાઢી નાખવામાં આવે છે. મૃત જીવોના અવશેષો પણ એમોનિયાના સંયોજકોમાં રૂપાંતરિત થઈ જાય છે. આ એમોનિયાના સંયોજકો એમોનિયાયુક્ત બેક્ટેરિયા દ્વારા એમોનિયામાં રૂપાંતરિત થાય છે.*

૪. **નાઈટ્રીકરણ :** *એમોનિયાનું નાઈટ્રેટમાં રૂપાંતરણ નાઈટ્રીકરણ કહેવાય છે. માટીમાંથી મળતા બેક્ટેરિયા જેવા કે - નાઈટ્રોબેક્ટર, નાઈટ્રોસોમોનાસ, એમોનિયાનું નાઈટ્રેટમાં રૂપાંતર કરી દે છે. તેમાંથી કેટલાક નાઈટ્રાઈટ અને નાઈટ્રેટને છોડવાઓ ફરીથી પોષણ માટે લઈ લે છે.*

નાઈટ્રોજનયુક્ત બેક્ટેરીયા ⟶ એમોનિયાનું નાઈટ્રેટમાં પરિવર્તન

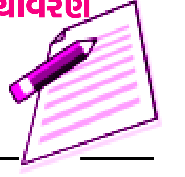
(નાઈટ્રોબેક્ટર, નાઈટ્રોસોમોનસ)

૫. **નાઈટ્રોજનનું વિઘટન :** *સ્યુડોમોનાસ તેમજ કલોસ્ટ્રીડિયમ જેવા બેક્ટેરીયા માટીમાં રહેલા નાઈટ્રાઈડનું અને નાઈટ્રેટને નાઈટ્રોજનમાં બદલી દે છે જે ફરીથી વાયુમંડળમાં પહોંચી જાય છે.*

વિઘટિત નાઈટ્રોજનના બેક્ટેરિયા ⟶ નાઈટ્રાઈટો તેમજ નાઈટ્રેટોનું નાઈટ્રોજનમાં વિઘટન

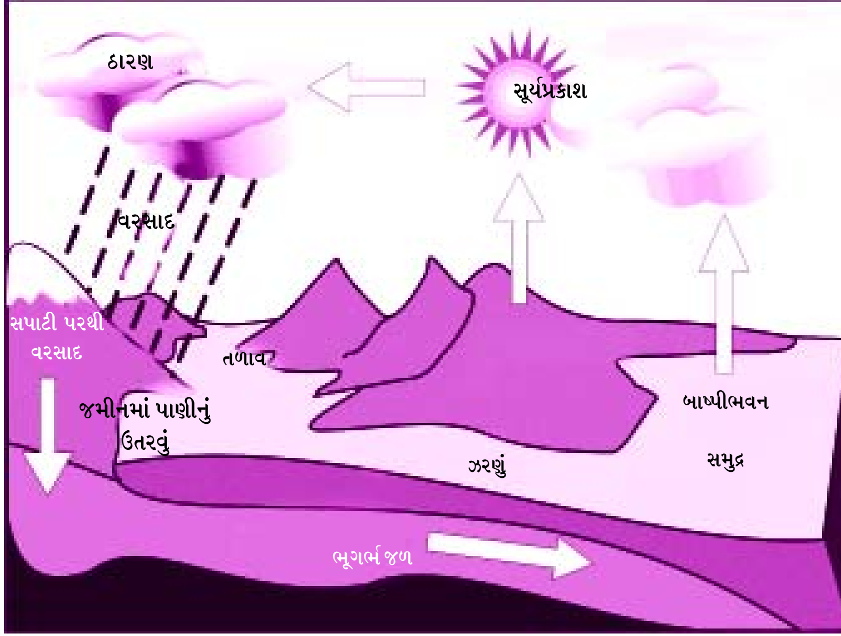
(સ્યુડોમોનસ અને કલોસ્ટ્રીડિયમ)

શું હવે તમે એવા કેટલાક ઉપાયો બતાવી શકો છો જેનાથી પ્રકૃતિ અને માનવકાર્યો વાયુમંડળમાં નાઈટ્રોજનની વૃદ્ધિ કરી રહયા છે. નીચે આપેલી ખાલી જગ્યામાં તેમાંથી ઓછામાં ઓછા બે લખો.



૧૯.૬.૩ જળચક્ર

તમે સૌ જાણો છો કે પાણી બધા જ જીવધારીઓ માટે ખૂબ જ જરૂરી છે. પરંતુ જમીન પર પાણીની માત્રા સીમીત છે. પાણી એક ચક્રાકારે પર્યાવરણમાંના એક ઘટકમાંથી બીજા ઘટકમાં ચાલતું રહે છે તેને જળચક્ર કહે છે.



આકૃતિ ૨૯.૮ જળચક્ર



સ્વાધ્યાય પ્રશ્નો ૨૯.૨

(૧) *કાર્બન ડાયોક્સાઈડને વાયુમંડળમાં પહોંચાડવા વાળી બે પ્રક્રિયાના નામ લખો.*

....

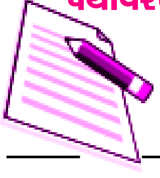
(૨) *ફળધારી ઝાડના મૂળમાં રહેવાવાળા નાઈટ્રોજનનો સ્થીર કરવાવાળા બેકટેરીયાનાનામ લખો.*

....

(૩) *વાયુમંડળ યુકત નાઈટ્રોજન કે નાઈટ્રોઈટો અને નાઈટ્ટેમાં પરિવર્તન કરવાની પ્રકીયાને શું કહે છે?*

....

(૪) *નાઈટ્રોજન ચક્રમાં નાઈટ્રીકારી અને વિનાઈટ્રીકારી બેકટેરીયાના શું કાર્યો છે ? એક*



નોંધ

નાઈટ્રીકારી અને એક વિનાઈટ્રાકારી બેકટેરીયાના નામ જણાવો.

....

(૫) તમે તમારું નાઈટ્રોજનચક્ર તથા કાર્બનચક્રમાં કોઈ એક યોગદાન (કાર્ય) બતાવો.

....

(૬) પ્રાણીઓનાં નાઈટ્રોજનએ પ્રોટીન તથા ન્યુકિલક એસિડનું આવશ્યક તત્ત્વ છે, કોઈ એક પ્રક્રિયા બતાવો જેનાથી તમે તમારી વૃદ્ધિ માટે નાઈટ્રોજન પ્રાપ્ત કરો છો.

....

(૭) કોઈ એક ક્રિયા બતાવો જેના કારણે માનવી દ્વારા ઘટતી જંગલ વૃદ્ધિ સંપત્તિ કાર્બનચક્રને પ્રભાવિત કરી રહી છે.

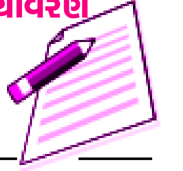
....

૨૯.૭ પર્યાવરણતંત્રની સેવાઓ (સુવિધાઓ)

શું તમે કયારેય વિચાર્યુ છે કે આપણા માટે પર્યાવરણતંત્ર કેટલું મૂલ્યવાન છે ? આપણે આપણા પ્રાકૃતિક જીવસૃષ્ટિના કેટલાક સાધનોથી મફતમાં કેટલાક લાભ ઉઠાવીએ છીએ. જેવીરીતે આપણે જીવસૃષ્ટિ પાસેથી ઓકિસજન લઈએ છીએ. (છોડ કાર્બનડાયોકસાઈડ લે છે.) જંગલ, નદીઓ અને સાગર વાતાવરણને નિયંત્રિત કરે છે. વિભિન્ન કિટાણુઓ, પરજીવીઓ અને શિકારી પ્રાણીઓ પર પણ પ્રાકૃતિક નિયંત્રણ દ્વારા અનેક રોગોને નિયંત્રણમાં રાખે છે.

શું તમે પાણી અને ખોરાક વિના રહી શકો છો ? ના ? તમે અને કયાંથી પ્રાપ્ત કરો છો ? સાચું છોડ અને શેવાળ સૂર્યની ઊર્જાને અવશોષિત કરીને બધા પ્રાણીઓ માટે ભોજન બનાવે છે. જળ, ખનિજ, જૈવી-જથ્થો (બાયોમાસ), લાકડાં (ઈંધણ અને ઘર બનાવવા માટે) બધી જ આપણી દૈનિક જરૂરીયાતોની વસ્તુઓ જીવસૃષ્ટિ દ્વારા મળે છે. આપણા જીવસૃષ્ટિ દ્વારા મળનારી સેવાઓ (લાભ) ના વિશે વિચારો અને તેમને નીચે લખો.

જીવસૃષ્ટિ સેવાઓ
૧.
૨.
૩.
૪.
૫.



જો કે આપણું જીવસૃષ્ટિ આપણને અનેક મૂલ્યવાન સાધન મફતમાં ઉપલબ્ધ કરાવે છે. તો પણ આજે સમયની આવશ્યકતા (જરૂરીયાત) છે કે આપણે એનું મૂલ્ય અને સેવાઓ, સંશાધનોનું બુદ્ધિ પૂર્વક ઉપયોગ કરીએ. જેનાથી આવનારી પેઢીઓ માટે પણ આપણે કંઈક છોડી શકીએ.

૨૯.૮ પ્રાણીઓમાં અનુકૂલન

આપણે પગ વડે ચાલીએ છીએ. પક્ષી પાંખોથી ઉડે છે અને વ્હેલ મિનપક્ષો તરે છે. બધાના પગ અલગ કેમ હોય છે તમે કહેશો કે આપણે જમીન પર ચાલીએ છીએ. પક્ષી હવામાં ઉડે છે અને વ્હેલ પાણીમાં તરે છે. તમે સાચા છો. પગએ વાતાવરણ અનુસાર અનુકૂલિત થાય છે, જેમાં કોઈ પ્રાણી રહે છે. ''અનુકૂલન એવું વિશિષ્ટ લક્ષણ છે જે કોઈ વૃક્ષ અથવા જીવજંતુને એક વિશિષ્ટ જગ્યા અથવા નિવાસસ્થાનમાં રહેવા માટે સહાયક હોય છે. શું તમે કહી શકો છો કે - દેડકો કેવીરીતે જમીન પર કૂદવા તેમજ પાણીમાં તરવા માટે અનુકૂલિત છે ? કૂદવામાં પગ તથા તરવામાં પાછળના પગની આંગળીઓની નીચે ચામડીની જાળ મદદરૂપ બને છે. સજીવ પ્રાણી પોતાને અનુકુલિત બનાવી દે છે જેનાથી તે :-

- સફળતાપૂર્વક આહારની શોધ કરી શકે.
- બીજા પ્રાણીઓના આક્રમણથી પોતાની રક્ષણ કરી શકે.
- પ્રજનન માટે અનુકુળ પરિસ્થિતિ શોધી શકે.
- પર્યાવરણમાં થનાર પરિવર્તન પ્રત્યે કુશળતાપૂર્વક વ્યવહાર કરી શકે.

૨૯.૮.૧ વૃક્ષોમાં જલીય અનુકૂલન

જલીય વૃક્ષોને જલોદભેદ (હાઈડ્રોફાઈટ) (હાઈડ્રો-પાણી (જળ) ફાઈટ- વૃક્ષ) કહે છે.

પાણીમાં જીવવા માટે :

- અલ્પવિકસિત મૂળતંત્ર (મૂળ) હોય છે કારણ કે પાણી સરળતાથી મળી રહે છે.
- પાણી પર તરતા પાંદડા માં પર્ણરંધો માત્ર ઉપરની સપાટી પર હોય છે જ્યારે ડૂબેલા પાંદડાઓમાં તે સ્ટોમેટા નથી હોતા.
- પાંદડા પાતળા તેમજ સાંકડા હોય છે. ઉદાહરણ- હાઈડ્રીલા અથવા લાંબી ચપટી રિબિન જેવી હોય છે. ઉદાહરણ : વેલીસનેરિયા. આ અનુકુલન વૃક્ષના શરીરને જળધારાઓથી થનાર કોઈપણ નુકસાનથી બચાવે છે.
- આ વનસ્પતિઓમાં થડ
- ખૂબ લાંબા પાતળા તેમજ નાજુક હોઈ શકે છે. જેમ કે કમળ. જેનાથી તે જળધારાની સાથે વહેતું જાય.



- સપાટીના છોડવાઓ પર ચપટાં પાન તરવા માટે હોય છે. તેમની પહોળી ઉપરની સપાટી પર મીણ જેવું આવરણ હોય છે. જેનાથી પાણી સાથે ચોંટી રહેતું નથી.

  ઉદા.તરીકે કમળ, પોયણી

- ઉદાહરણ : પોયણી, હાઈડ્રિલા, વેલિસનેરિયા, પિસ્ટિયા, વોટર, હાયાસિન્થ (ઈકોર્નિયા)



કમળ



પોયણી

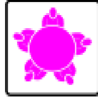


વેલિસનેરિયા



હાયાસિન્થ

આકૃતિ ૨૯.૯



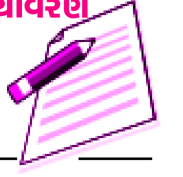
પ્રવૃત્તિ : ૨૯.૪

આ જલીય છોડોમાં પ્રત્યેકનું કોઈ એક અનુકુલન લક્ષણ લખો :-

જલીય વૃક્ષો	અનુકુલન લક્ષણ
	....
	....
	....
	....

૨૯.૮.૨ પ્રાણીઓમાં જલીય અનુકુલન.

જળમાં રહેવાવાળા પ્રાણીઓમાં નિમ્નલિખિત લક્ષણ જોવા મળે છે.



નોંધ

૧. શરીર સીધી લીટીમાં (બંને છેડા પર અણીદાર) હોય છે. આ ઘર્ષણ ઓછું કરે છે જ્યારે જીવજંતુ પાણીમાં ગતિ કરે છે.

૨. લીસું તેમજ રુવાટીરહિત શરીર જલીય જંતુઓને ખૂબ જ ઓછા ઘર્ષણ સાથે પાણીમાં ગતિ કરવા મદદરૂપ બને છે.

૩. બતકમાં જાળવાળા પણ (પગની આંગળીઓની વચ્ચે પાતળી ચામડી દ્વારા નિર્મિત) તરવામાં હલેસા જેમ કામ કરે છે.

૪. ચપટી પૂંછડી હલેસાનું કાર્ય કરે છે.

૫. માછલીઓ મીન પક્ષો તરવા, દિશા બદલવા તથા સમતુલા જાળવી રાખવામાં મદદરૂપ બને છે. વ્હેલ માછલીમાં તરવા માટે ફ્લિયર હોય છે.

૬. સારસ નું લાંબા કદ તેમજ ગરદન શિકારી પ્રાણીઓના શરીરને પાણીથી બહાર લાવવામાં મદદ કરે છે. લાંબી ગરદન પક્ષીઓને પાણી સુધી કે તેની નીચે ખોરાક શોધવામાં મદદ કરે છે.

૭. વ્હેલમાં ફલીયર, શરીરની પેશીઓ અને ચામડીની વચ્ચે જામેલ વસા અથવા તેલ તાપ અવરોધકનું કાર્ય કરે છે.

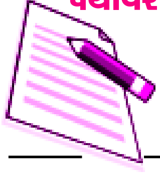
૮. આંખો માથા ઉપર હોય છે જેથી પ્રાણીઓ પાણીમાં ચોટીને પોતાના શિકારને જોઈ શકે છે. તથા તે શિકારીથી બચી શકે છે.

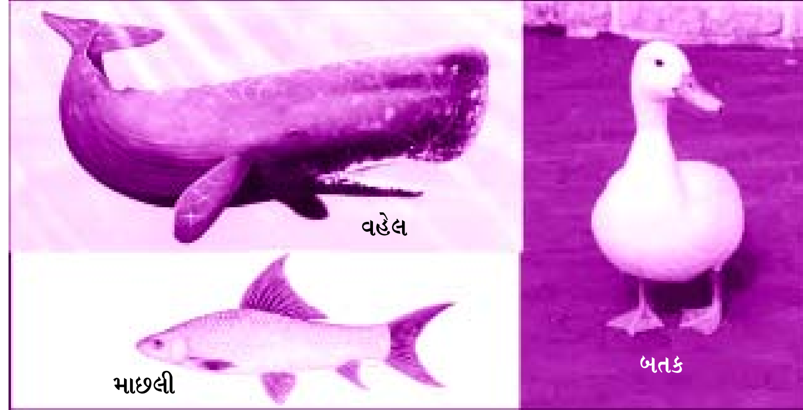
૯. પાણીમાં તરતા જીવજંતુઓની આંખો નાં પોપચાં પારદર્શક હોય છે.

૧૦. માથાની ઉપર આવેલા નાસાછિદ્ર પ્રાણીઓ પાણીની સપાટી પર આવીને શ્વાસ લેવામાં મદદરૂપ થાય છે. જ્યારે પ્રાણીઓ પાણીમાં નીચે જાય છે ત્યારે નાસાછીદ્ર બંધ થઈ જાય છે. ઉદા. વ્હેલ, ડોલફિન

૧૧. અમુક માછલીઓમાં તરવાનો આધાર સ્વીમ સ્લેન્ડર હોય છે જેમાં હવા પણ હોય છે તે ઉપર આવવામાં મદદરૂપ થાય છે.

૧૨. માછલીઓ અને જલીય કરોડરજ્જૂ રહીત પ્રાણીઓ જેવા કે ઝીંગામાં શ્વસન માટે ગિલ્સ (છીદ્ર) હોય છે.





આકૃતિ ૨૯.૧૦ જલીય જીવજંતુ

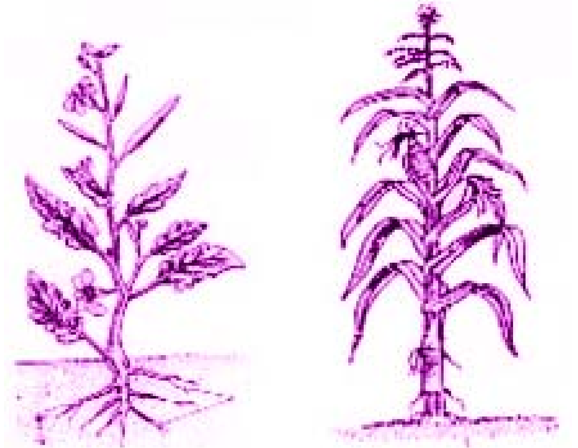
૨૯.૮.૩ છોડવાઓમાં સ્થલિય અનુકુલન

સ્થલિય છોડવાઓ અંતર્ગત સમોદભિદ્ર (મીસોફાઈટસ) (મીઓ : મધ્યથી સામાન્ય) તેમજ મરુદભિદ્ર (જીરોફાઈટસ્) (જીરો : પાણીની ઉણપ) આવે છે.

સમુદ્દભવી અનુકુલન

સમોદભિદ્ર એવા સ્થલિય છોડવાઓ જે નાતો વધુ સુકા અને નાતો વધુ ભેજવાળા વાતાવરણ માટે અનુકૂલિત હોય છે. સમુદ્દભવી અંતર્ગત મોટાભાગે નીચેના અનુકૂલનવાળા છોડવાઓ આવે છે.

સમોદ્રભિદોને સતત પાણી જોઈએ છે. તેનાં પાંદડા મોટાં, પાતળાં અને થોડાં પહોળાં હોય છે જેથી નીચલી સપાટી પર મોટી સંખ્યામાં પણરંધ્રો હોય છે.

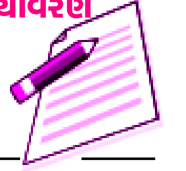


આકૃતિ ૨૯.૧૧ **સમુદ્દભવી**

મરુસ્થલિય અનુકૂલન

રણના છોડવાઓ હોય છે જે ઊંચા તાપમાને પાણીના અભાવ વચ્ચે ટકી રહેવા માટે અનુકુલિત હોય છે તે પાણીનો બચાવ તેમજ સંગ્રહ માટે અનુકુલિત હોય છે. મરુસ્થલિય નીચેના અનુકુલન દર્શાવે છે.

- *માંસલ થડ તેમજ પાંદડા જેમાં પાણીનો સંગ્રહ થઈ શકે. દા.ત. કેકટસ*



- માંસલ (સકુલેટ) : નરમ તેમજ માંસલ પાણી સંગ્રાહક રચનાઓ પાંદડા અથવા ઓછા હોય છે. અથવા નથી હોતી જેમાં બાષ્પોત્સર્જન (બાષ્પીભવન) વડે પાણીના નુકસાનને રોકી શકાય.
- અનેક મરૂસ્થલિય છોડવાઓ તેમજ વેલીઓમાં શત્રુઓથી બચવા માટે કાંટા હોય છે.
- પર્ણરંધ્રાની ઓછી સંખ્યા પાણીના વ્યયને અટકાવે છે.



આકૃતિ ૨૯.૧૨ કેટલીક મરુસ્થલિય વનસ્પતિઓ (થોર, કેસરીના)

- વિકસિત ઉડું મૂળ-તંત્ર જેમાં વધારે પાણી પ્રાપ્ત કરી શકાય.

૨૯.૮.૪ મરુસ્થલીય પ્રાણીઓ (જીવજંતુ) માં અનુકુલન

- મોટાભાગના રણપ્રદેશના જીવજંતુ દિવસે તાપમાં આવવાથી બચે છે અને મરુસ્થતિય સ્તનધારી, સરીસૃપ તથા ઉભયચરી, રણપ્રદેશના ઊંચા તાપમાનથી બચવા માટે દરોમાં રહે છે. તે રાત્રે બહાર આવે છે જ્યારે તાપમાન નીચુ થઈ જાય છે.
- સતત વધુ તાપમાનની પરિસ્થિતિમા રહેનારા મરૂરસ્થલિય પ્રાણીઓને પોતાના શરીરનું તાપમાન જાળવવું પડે છે. તેથી તેઓ મહાકાય હોય છે. જેનાથી શરીરનું ક્ષેત્રફળ વધી જાય અને ઉષ્મા ઉત્સર્જિત થઈ શકે.
- શુષ્કતા નિરોધી શલ્કીય ચામડી હોય છે.
- ઊંટમાં વસાના સંગ્રહ માટે એક ખૂંધ જેવું હોય છે.
- ઊંટ એક દિવસમાં ખૂબ વધારે પ્રમાણમાં પાણી પી શકે છે અથવા લાંબા સમય સુધી પાણી પીધા વગર જીવિત રહી શકે છે. તે પાણીના અભાવે શરીરમાંથી પાણીનું નુકસાન રોકવા માટે સાંદ્ર મૂત્રનું ઉત્સર્જન કરી શકે છે.



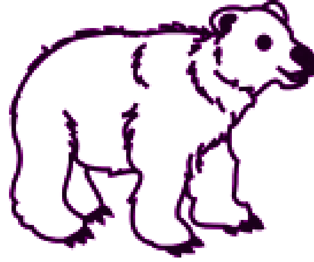
આકૃતિ ૨૯.૧૩ મરુસ્થલિય પ્રાણી (ઊંટ)

- સરીસૃપ જેવા મરૂસ્થલિય પ્રાણી પાણીનું નુકસાન ઓછું કરવા માટે મૂત્રને યુરિક એસિડના અદ્રાવ્ય (ઓગળી ન શકે તેવા) સ્વરૂપમાં ઉત્સર્જિત કરે છે જેનાથી પાણીનું નુકસાન ખૂબ ઓછું થાય છે.



૨૯.૮.૫ ખૂબ જ ઠંડા તથા જળ અભાવમાં જીવતા રહેવા માટે અનુકૂલન.

- ખૂબ જ ઠંડા વાતાવરણમાં રહેનારા પ્રાણીઓના શરીર પર જાડું ચામડું હોય છે. હવાને અવરોધિત કરીને શીતપ્રતિરોધકનું કાર્ય કરે છે. અને શરીરને ગરમ રાખે છે.
- તેમની ચામડીની નીચે પણ વસાની પરત (પડ) હોય છે જે વધારાના ઠંડીના આવરણને અવરોધે છે.
- ઠંડા વાતાવરણમાં રહેવા વાળા અનેક સ્તનધારીઓના શરીરનો આકાર તેમજ માપ તે વાતાવરણને અનુકુળ હોય છે. તે ગોળાકાર તેમજ ભારે શરીરવાવળા, ટૂંકા પગ અને કાન તેમજ પૂંછડી વાળા હોય છે. તે અનુકૂલિત ઉષ્માને બચાવીને રાખવામાં મદદરૂપ બને છે.
- પેગ્વીનના શરીરમાંથી ગરમાવો બહાર જતો રોકવા પીંછાનું જાડું આવરણ હોય છે. તેની પાંખો અને પગ પણ ઉષ્માને સંગ્રહિત કરવામાં મદદરૂપ છે.



ધ્રુવ પ્રદેશોના રીંછ



પેંગ્વિન

આકૃતિ ૨૯.૧૪ ધ્રુવિય રીંછ તેમજ પેંગ્વિન

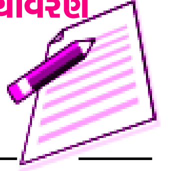
૨૯.૮.૬ પક્ષીઓમાં વાયુનું અનુકૂલન

વાયુ જીવોના અંતર્ગત થોડાક જ જીવ એવા છે જે હવામાં ઉડી શકે છે આ જીવો વૃક્ષો, પાણી કે જમીન પર સુરક્ષા તેમજ આશ્રય માટે આવે છે. આવા પ્રાણીઓને પક્ષીઓ કહે છે કે જે ઝાડ ઉપર રહે છે. જમીન ઉપર ચાલી કે દોડી સકે છે અથવા થોડું ઉડવાવાળી ગરોળી, ઉડવાવાળી ઘો, ઝાડ પર રહેનારાં દેડકાં, શિયાળ તથા વાંદરો આ વર્ગમાં આવે છે. ખરી રીતે પક્ષીઓ તથા ચામાચીડીયું હવામાં ઉડનારા છે. આ જીવો હવામાં રહેવા, તરવા (ધ્યાનમગ્ન) તથા ઉડવા માટે સમતુલા માટે અનુકૂલિત હોય છે.

- હવામાં તરવા માટે તેમને વજનમાં હલકું શરીર હોય છે.
- પાંખો- આગળના પગ પાંખોમાં રૂપાંતર પામે છે જે ઉડવામાં મદદ કરે છે.

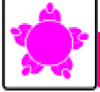


આકૃતિ ૨૯.૧૫ ચામાચીડીયું



નોંધ

- પક્ષીઓની પાંખો પીછા દ્વારા ઢંકાયેલી (આચ્છાદિત) હોય છે જે હવાને અવરોધી શરીરને ગરમ બનાવી રાખે છે તથા તેને ઉડવામાં પણ મદદ કરે છે. ચામાચીડીયાના આગળના પગની આગળાં વચ્ચે ચામડીનો ફેલાવો થાય છે જે તેને ઉડવામાં મદદ કરે છે.
- હાડકાં - શરીરને હલકુ રાખવા માટે હાડકાં છિદ્રાળુ હોય છે.
- ઉડવા માટેની પેશિઓ - શરીરને પાંખોથી જોડનારી પેશિઓ - ખુબ શક્તિશાળી છે.



પ્રવૃત્તિ ૨૯.૫

૧. નજીકના તળાવ કે સરોવર પર જઈને જુદાજુદા છોડવાઓનું નિરીક્ષણ કરો તેમના સામાન્ય અને વૈજ્ઞાનિક નામ જાણવાનો પ્રયાસ કરો.

૨. તેમની એક સૂચિ બનાવો

(૧) પાણીની સપાટી પર તરનારા છોડ ....

(૨) સપાટી પર રહે છે પરંતુ મૂળ અથવા શરીર પાણીમાં છે.............

૩. હવે તે અનુકુલનનો અધ્યનન કરો (અભ્યાસ કરો) જે તેને તરવા માટે મદદ કરે છે. પાણીની સપાટી પર ટકી રહેવા માટે મદદ કરે છે.

	છોડનું નામ	વિશિષ્ટ લક્ષણ
૧.	(૧).....................	(૨)......................
૨.	(૧).....................	(૨)....................



પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૨૯.૩

(૧) વોટર લીલી (પોયણી) નાં પાદડાની ઉપર સપાટી પર મીણનું પડ કેમ હોય છે ?

....

(૨) ઝાડ પર રહેનારા બે પ્રાણીઓના નામ બતાવો.

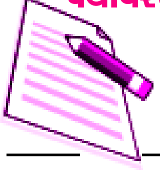
....

(૩) પક્ષીયોમાં અનુકુલન જણાવો જે તેમને આટલી સરળતાથી ઊડવામાં મદદ કરે છે. (કોઈપણ બે)

....

(૪) વધુ પડતી ઠંડી પરિસ્થિતિમાં પેંગ્વીન કેવીરીતે જીવતું રહે છે (કોઈ બે) અનુકુલન

....



(૫) મરુસ્થલીય છોડમાં પર્ણરંધ્રો ઓછા કેમ હોય છે ?

....

(૬) માનવજલીય જીવન માટે અનુકુલીત નથી. કોઈ બે એવી મુશ્કેલીઓ બતાવો જે તમને તળાવ કે સરોવરના પાણીમાં તરતી વખતે આવે અને તેના ઊપાયો બતાવો જેના વડે તમે આ પડકારોમાંથી ઉપર આવીને પ્રભાવશાળી તરવૈયા બની શકો.

....

૨૯.૯ સમષ્ટિ પરસ્પર ક્રિયા (સમષ્ટિઓના પરસ્પર સંબંધ કે વ્યવહાર) :-

તમે જણાય છે કે બધા જીવધારી પરસ્પર એકબીજા પર આધારીત હોય છે. નહિતો એ સમષ્ટિમાં રહેવાનું મુશ્કેલ થઈ જાય.

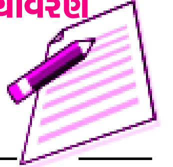
સમષ્ટિ શું છે ?

સમષ્ટિ એક વિશેષ ભૌગોલિક ક્ષેત્રમાં સમાન જીવધારીઓનાં એક સમૂહ છે. પ્રાણીઓની જુદીજુદી પ્રજાતિઓની સમષ્ટિઓ એક જ જીવસૃષ્ટિ તંત્રમાં રહે છે જ્યારે પ્રાણીયોનું તેમના પર્યાવરણમાં એકબીજાની સામસામે સામંજસ્ય હોય છે તો બન્નેને એનક રીતે પ્રભાવીત કરી શકે છે. અમુક ઝપાઝપી એક અથવા બન્ને માટે નુકસાનકારક થઈ શકે છે. તો બીજી ફાયદાકારક થઈ શકે છે.

આ પ્રકારના સંબંધોને તેમની વચ્ચે સંવાદ અથવા પરસ્પર જોડાણને આધારે અલગઅલગ પ્રકારોમાં વહેંચી શકાય છે.

૧. **પારસ્પરીકતા** (Mutalism) પારસ્પરીક્તા બે જુદાજુદા જાતિઓની વચ્ચે એવો પરસ્પર વ્યવહાર છે. જેમાં બન્ને સભ્ય લાભ મેળવે છે. જેમકે સેવાળ અને ફંગસના સાહર્ચ્ય વડે બનેલી એવી જ એક પૂર્ણ જીવ લાઈકેન છે. લાઈકેનનું સંપૂર્ણ શરીર ફંગસથી બને છે. જ્યારે કે સેવાળ એ તેનો ખોરાક બનાવે છે. તેને પાણી અને ખનીજ ફંગસ પૂરા પાડે છે અને રહેવા માટેની સગવડ સેવાળ આપે છે.

૨. **સહભોજીતા** (Commemsalism) આ એવા જાતિય પારસ્પરિક સંબંધ છે. જેમાં એક જાતિ ફાયદામાં રહે છે અને બીજી નુકશાન પામે છે. (નહીંનફો કે ના નુકસાન) તેમાં એક પ્રાણી બીજા પ્રાણી પર અભિગમન અથવા આશ્રર્ય માટે નિર્ભર થાઈ શકે છે. દા.ત.હર્મિટ કરચલો પોતાના શરીરનું રક્ષણ કરવા ગેપ્ટ્રો ઓડના આવરણ માં રહે છે. સકરફિશ પોતાને શાર્કની નીચલી સપાટી પર ચોટીને આરામથી તેને સાથે ફરે છે. આરીતે તે પોતાના રક્ષણથી બચી જાય છે. અને આ રીતે દુર સુધી ફેલાય જાય છે.



૩. **પરજીવીતા** (parasitism) આના સંદર્ભમાં એક પ્રાણી બીજા પ્રાણીના શરીરમાં અંદર અથવા ઉપર રહે છે. અને તેમાંથી પોષણ મેળવે છે. આ પ્રક્રિયામાં તે પોતાના હોસ્ટ (પોષક) ને હાની પહોંચાડે છે. ઉદા.મનુષ્યના આંતરડામાં રહેનારા પટ્ટી કૃમિ.

૪. **સહજીવીતા** (Symbiosis) :- આ જુદીજુદી જાતિના બે કે વધુ જીવોનો ઘનિષ્ઠ સંબંધ છે. જેમાં તે ખૂબ જ નજીકથી એકબીજાથી જોડાયેલા હોય છે. તમે ફૂલોમાં પરાગરજથી સારીરીતે પરિચિત છો જેમાં પુષ્પવાળા છોડમાં મધમાખી દ્વારા બીજા પર પરાગરજ પડે છે અને મધમાખીને છોડવાઓમાંથી મધ (નેક્ટર) મળે છે. આ રીતે પરાગરંજિત ક્ષાર છોડવાઓમાં વાયુ દ્વારા પરાગરંજિત થનારા છોડવાઓની સરખામણીમાં ઓછા પરાગકણ હોય છે. આ સહજીવનનું એક ઉદાહરણ છે.

આ શબ્દ પરજીવીતા, સહભોજિતા અને પારસ્પરીકતા થી સંબંધિત છે. સહજીવીતાનો શાબ્દિક અર્થ છે - સાથે રહેવું. આપણા માટે એ જાણવું ખૂબ મહત્વનું છે કે અહીં બે પ્રકારના પ્રાણીઓની વચ્ચે ઘનિષ્ઠ સંબંધ તેમજ પરસ્પર નિર્ભરતા પર ભાર મૂકવામાં આવે છે.



પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૨૯.૪

૧) સકરફીશ શાર્કના શરીર ચોટીને કેવી રીતે ફાયદો મેળવે છે ? આ કેવા પ્રકારનો સંબંધ છે ?

....

૨) જો શેવાળ પોતાના પર રહેનારા કવરાને ભોજન આપે છે તો કવરા શેવાળ માટે શું કરે છે ?

....

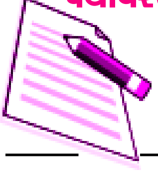
૨૯.૧૦ વસ્તીવધારો (સમષ્ટિ વૃદ્ધિ)

સમષ્ટિ એક જાતિમાં રહેનાર જીવધારીઓનો સમૂહ છે. કોઈપણ પ્રજાતીની જનસંખ્યા અપરિવર્તિત કે સ્થિર હોતી નથી. તેમાં ફેરફાર થતો રહે છે. પ્રશ્ન થાય કે જનસંખ્યા બદલાતી કેમ રહે છે ? આવો, આ પ્રશ્નનો જવાબ જાણવાનો પ્રયાસ કરીએ.

જનસંખ્યા વૃદ્ધિ કોઈ સમયે એક સમષ્ટિમાં કોઈ જાતિના જીવધારી (સભ્યો) ની સંખ્યામાં પરિવર્તન છે. સમષ્ટિનો આધાર વસ્તીની ઘનતા, ઉત્પત્તિ (જન્મદર) મૃત્યુ (મૃત્યુદર), જનસંખ્યા વિતરણ, આયુવિભાજન તથા પર્યાવરણીય વિરોધ પર આધાર રાખે છે જેનો કોઈ સમષ્ટિને સામનો કરવો પડે છે.

૨૯.૧૦.૧ જનસંખ્યા વૃદ્ધિ (વસ્તીવધારો)

કોઈ ભૌગોલિક વિસ્તારમાં જીવનના સંશાધનો મર્યાદિત છે. તેમાં માત્ર કેટલીક સંખ્યાનાં પ્રાણી સુખસગવડથી રહી શકે છે જ્યારે જનસંખ્યા વધી જાય છે તો તેને જનસંખ્યા વૃદ્ધિ કહે છે.



કોઈ જનસંખ્યાનો વૃદ્ધિ દર તેના જન્મદર તથા મૃત્યુદર વચ્ચે તફાવત છે જ્યારે જન્મદર મૃત્યુદરથી વધુ હોય છે ત્યારે જનસંખ્યાની વૃદ્ધિ થાય છે.

જન્મદર "ચોક્કસ સમયમાં દરહજાર ઉત્પાદિત થતા પ્રજાવોની સંખ્યા "

મૃત્યુદર -તે ચોક્કસ સમયમાં દરહજારે મરનારા પ્રાણીઓની સંખ્યા છે.

૨૯.૧૦.૨ જનસંખ્યા વિતરણ

આ જીવીત પ્રાણીઓના વ્યક્તિગત સમૂહની એવી ગતિ છે જેનાથી તે પોતાને રહેવાની જગ્યા/પ્રદેશને વિસ્તારિત કરે છે. વિતરણ ત્યારે થાય છે જ્યારે જીવ તે જગ્યાને છોડી દે છે. જેમા તે પહેલાં રહેતા હતા અથવા જ્યાં જન્મ લીધો હતો. અને નવી જગ્યા પર આવીને વસી જાય છે. તે જનસંખ્યાના પ્રમાણને પ્રભાવિત (અસર) કરી શકે છે. વસ્તી વિતરણ બે પ્રકારના હોઈ શકે છે.

૧) **અપ્રવાસ** (Emigration) આ પ્રાણીઓનું એવું સ્થાતાંતર છે જેમાં જાતિ હંમેશા માટે તે જગ્યા છોડે છે. આ જનસંખ્યાના પ્રમાણને ઘટાડે છે.

૨) **ઉત્પ્રવાસ** (Immigration) આ પ્રાણીઓનું બહારથી કોઈ સમષ્ટિમાં આગમન છે. આ જનસંખ્યાના પ્રમાણને વધારે છે.

૨૯.૧૦.૩ પર્યાવરણીય પ્રતિરોધ (અવરોધ)

આ કોઈ પ્રજાતિને વધુ પ્રજનન કરતાં રોકવા માટે જીવસૃષ્ટિની પરિસ્થિતિ વડે લગાવેલો અવરોધ છે. જેનાથી પ્રજાતીની વૃદ્ધિ મર્યાદા બહાર ન આવે. આ સંદર્ભે અજૈવિકકારક જેવા કે તાપમાન, સ્થળ વગેરે તેમજ જૈવિક કારકો જેવા કે પ્રાકૃતિક શત્રુ- બંને આવે છે. જીવસૃષ્ટિ જનસંખ્યા વૃદ્ધિના પ્રમાણ પર પ્રતિબંધ રાખે છે.

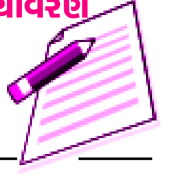
ભૌગોલિક કે જૈવિકકારક જે કોઈ પ્રજાતિને વધુ દરથી પ્રજનન માટે પ્રતિબંધિત(નક્કી) કરે છે તેને પર્યાવરણીય પ્રતિરોધ (અવરોધ) કહે છે.

વહનક્ષમતા : એવી તે વધુ જનસંખ્યા હોય છે, જેને જીવસૃષ્ટિ અચોક્કસ સમય સુધી વહન કરી શકે છે.

૨૯.૧૦.૪ વૃદ્ધિ ચક્ર (વક્ર)

જનસંખ્યા વૃદ્ધિનું ગાણિતિક રજૂઆત કરી શકાય છે જેને વૃદ્ધિ ચક્ર (વક્ર) કહે છે તે પ્રાણીઓની સંખ્યાને સમયની વિરૂદ્ધ ગ્રાફ દોરવામાં આવે તો આપણને એક ચક્ર (વક્ર) મળે છે જેને જનસંખ્યા વૃદ્ધિ ચક્ર કહે છે.

જનસંખ્યા વૃદ્ધિ વક્રની વિશિષ્ટ આકૃતિ હોય છે. વૃદ્ધિ ચક્રના બે સ્વરૂપ હોય છે. J આકારનું વૃદ્ધિ વક્ર તેમજ S આકારનું વૃદ્ધિ વક્ર

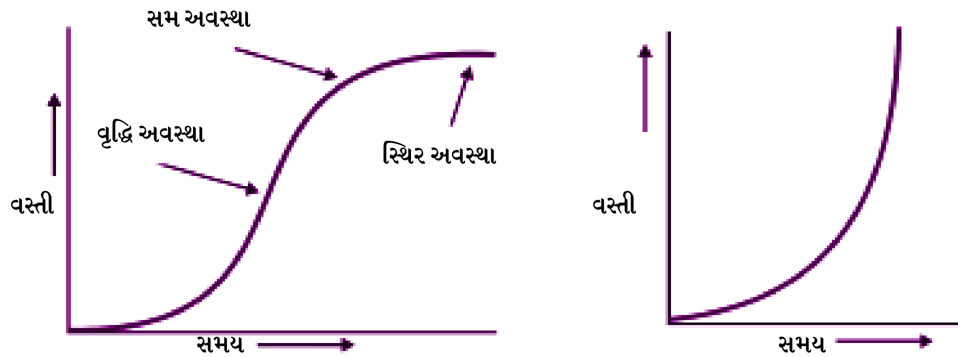


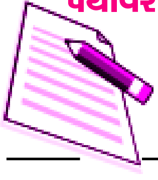
૨૯.૧૦.૫ એસ આકારનું વૃદ્ધિ વક્ર

જ્યારે પ્રાણીઓ (જીવો) ની એક નાની સંખ્યા એક પૂર્વ અધિકૃત ક્ષેત્રમાં પ્રવેશ કરે છે ત્યારે વૃદ્ધિ પહેલાં ધીમી ગતિથી થાય છે. કારણ કે તે પોતાને નવી પરિસ્થિતિઓથી અનુકુળ પોતાને બનાવે છે અને સ્થાપિત કરે છે. આ પ્રાણીઓમાં પ્રજનન એક ચોકક્સ સમય પછી થાય છે તે લેગ-ફેજ (Lag Phase) *કહેવાય છે. આ સમયે જન્મ તેમજ મૃત્યુદર ખૂબ ઓછો અથવા સ્થિર હોય છે. ધીમેધીમે વૃદ્ધિ ક્રમશઃ તેજ થઈ જાય છે. અને જનસંખ્યા ઝડપથી વધવા લાગે છે. હવે જન્મદર વધી જાય છે. જ્યારે મૃત્યુદર ધીમો રહે છે તેનાથી 'ગ્રોથ ફેજ' વૃદ્ધિ અવસ્થા* (Groth Phase) *કહે છે. સંભાવનાઓ તેમજ કુદરતી સંશાધનોની વચ્ચે હરિફાઈ થતી નથી પરંતુ પ્રાણીઓની સંખ્યા સતત ઝડપથી વધતી શકતી નથી. કારણ કે પર્યાવરણમાં કંઈ ને કંઈ જરૂર હશે જે તેને નિયંત્રિત કરશે અને મૃત્યુદરમાં વધારે થશે. જીવજંતુઓ માટે ભોજન, પાણી કે નિવાસસ્થળની ઉણપ હોઈ શકે છે અથવા પરભક્ષી અથવા બીમારીઓ વડે કંઈક પ્રાણી મરી શકે છે. છોડવાઓમાં પાણી, માટીયો, પોષકતત્વ કે સૂર્યના પ્રકાશની ઉણપ હોઈ શકે છે. ખરીરીતે જનસંખ્યામાં પ્રવેશ કરનારા પ્રાણીઓની સંખ્યા બરાબર થઈ જશે અને જનસંખ્યાનું પ્રમાણ સ્થિર થઈ જાય છે. જનસંખ્યા વૃદ્ધિ સમાન હોય છે. આ રીતે ગ્રાફ પર જે આકૃતિ મળે છે તેને સિગ્મોઈડ વક્ર કહે છે.*

૨૯.૧૦.૬ J આકારનું વૃદ્ધિ વક્ર

J - *આકારનું વૃદ્ધિ વક્ર એ સ્થિતિ વિષે બતાવે છે, જ્યારે જનસંખ્યા વૃદ્ધિ ત્યાં સુધી ખુબ જ વધારે થતી રહે છે. ત્યાં સુધી કે પર્યાવરણીય અવરોધ પ્રભાવશીલ ન થઈ જાય. જેવો પર્યાવરણીય અવરોધ ક્રિયાશીલ બને છે તેવો જ જીવન માટે કઠીન સંઘર્ષનો પ્રારંભ થાય છે અને વૃદ્ધિ દર એકદમથી અટકી જાય છે. આ મૃત્યુદરમાં અચાનક આવેલ વધારો (પોપ્યુલેશન ક્રેશ)* (Population Crash) *છે.*







પાઠના આધારે પ્રશ્ન ૨૯.૫

૧. જનસંખ્યાની ઘનતા ક્યારે વધે છે ?

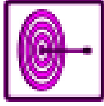
....

૨. એમીગ્રેશન અને ઈમીગ્રેશન વચ્ચે શું અંતર હોય છે ?

....

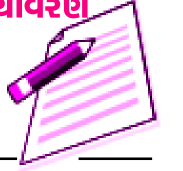
૩. લેગ ફેઝ શું હોય છે ?

....

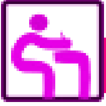


તમે શું શીખ્યા ?

- પર્યાવરણતંત્ર જૈવિક તથા અજૈવિક ઘટકોની એક ક્રિયાશીલ શ્રેણી છે.
- ભૌતિક તથા રાસાયણિક ઘટકો, છોડવાઓ, પ્રાણી તથા સૂક્ષ્મજીવો કોઈક પર્યાવરણતંત્રના સંરચનાત્મક ઘટક છે.
- જૈવિક સમુદાયમાં અલગઅલગ પ્રાણીઓ એક જ નિવાસસ્થાનમાં સાથે મળીને રહે છે. આ પ્રાણીઓને તેમના પોષણની વિધિ પ્રમાણે તેમને સ્વપોષી, પરપોષી તથા મૃતપોષીમાં વહેંચી શકાય છે.
- બધા જીવિત પ્રાણી આહાર શૃંખલા તથા આહારજાળ વડે એકબીજા પર નિર્ભર રહે છે.
- કોઈપણ એક પ્રજાતિનો નાશ થવાથી પણ પર્યાવરણતંત્રમાં અસંતુલન થઈ જાય છે.
- સમસ્ત પર્યાવરણતંત્રો માટે શક્તિનો સ્રોત સૂર્યના કિરણો છે જે સ્વપોષિતો દ્વારા શોષાઈને ભોજન સ્વરૂપે ઉપભોક્તા સુધી પહોંચી જાય છે.
- કોઈક પર્યાવરણતંત્રમાં શક્તિનો પ્રવાહ એક દિશામાં હોય છે તેમજ જેમજેમ આહાર શૃંખલામાં તે આગળની બાજુ જાય છે. તેમ એક પોષણસ્તરથી બીજા પોષણ સ્તર સુધી ઉપરની બાજુ જાય છે. તેમ એક પોષણસ્તરથી બીજા પોષણ સ્તર સુધી સ્થાનાંતરિત થતી શક્તિની માત્રા ઘટતી જાય છે.
- પોષક દ્રવ્ય નિર્જીવથી સજીવની બાજુ અને ફરીથી પાછા નિર્જીવ બાજુ લગભગ એક વર્તુળાકાર માર્ગ પર પ્રવાહ રૂપમાં હોય છે. આવા પોષક ચક્રોને જૈવ-ભૂરાસાયણિક ચક્ર કહે છે.



- જીવમંડળ, ભૂ (જમીન) મંડળ, જળમંડળ તેમજ વાયુમંડળ જૈવભુરાસાયણિક ચક્રના મુખ્ય ઘટક છે.
- અનુકૂલનનું વિશિષ્ટ લક્ષણ છે જે કોઈક છોડવાઓ અથવા જંતુઓને નિવાસસ્થાનમાં રહેવા માટે સહાયક બને.
- જુદીજુદી જાતિનાં પ્રાણીઓની સમષ્ટિનાં કેટલાક વિશિષ્ટ લક્ષણ હોય છે. જે તેમને ઘનિષ્ઠાપૂર્વક સાથે રહેવામાં સહાયતા આપે છે.
- એકબીજાથી પરસ્પર ઘનિષ્ઠતા અને સંવાદના આધારે તેના સમૂહને સહભોજિતા, સહજીવિતા કે કોમનસેલ્જિમ સહભાગિતા નામ આપવામાં આવ્યું છે.
- સમષ્ટિ ક્યારેય સ્થિર રહેતી નથી.
- એક સમયે કોઈ જાતિમાં સભ્યોની સંખ્યામાં પરિવર્તન સમષ્ટિનો વિકાસ છે.
- સમષ્ટિનો આકાર ઉત્પત્તિ, મૃત્યુ, સ્થાનાંતરણ અને પલાયન પર આધાર રાખે છે.
- પર્યાવરણનો અવરોધ કોઈક જાતિના વધારે જન્મદરને રોકે છે.
- સમષ્ટિ વિકાસનો વક્ર S કે J આકારનો હોય છે.



સ્વાધ્યાય :

૧. જીવસૃષ્ટિ શું છે ? કોઈક જીવતંત્રના અલગ ઘટકોના નામ જણાવો.

૨. અપરીગ્રહી (ડ્રિટીટસ) કોઈક પર્યાવરણનું જૈવિક ઘટક છે કે અજૈવિક ઘટક છે ?

૩. નાઈટ્રોજનચક્રમાં નાઈટ્રીસોમોનાસ બેકટેરિયાનું કાર્ય શું છે ?

૪. ઉપર આપેલા ઉદાહરણની મદદથી અપરીગ્રહી તથા ઘાસચારા સંબંધી આહાર શ્રૃંખલાઓની વચ્ચેનું અંતર બતાવો.

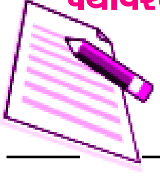
૫. આહાર-શ્રૃંખલા અને આહાર-જાળનું શું મહત્વ છે ?

૬. જ્યારે આપણે કોઈ આહાર-શ્રૃંખલામાં ઉત્પાદકથી તૃતીય ઉપભોક્તાની તરફ જાય છે ત્યારે ઉર્જા કેમ ઘટતી જાય છે ?

૭. જો કોઈ તળાવમાંથી બધાં જ પ્રાણીઓ બહાર કાઢી નાખવામાં આવે તો શું થાય ?

૮. આહાર-શ્રૃંખલામાં પોષણ-સ્તરોની સંખ્યા ૪ થી ૫ સુધી કેમ હોય છે ?

૯. કોઈપણ પર્યાવરણમાં ઉર્જા-પ્રવાહ તથા જૈવભૂરાસાયણિક ચક્રની વચ્ચે કેટલું અંતર હોય છે ?



૧૦. ઊંટ કેવા પ્રકારની વધારે ગરમીમાં રહે છે ?

૧૧. ધ્રુવીય રીંછના શરીર પર મોટા વાળ (રૂંવાટી) કેમ હોય છે ?

૧૨. S આકાર અને J આકારની સમષ્ટિ વિકાસની તુલના કરો.

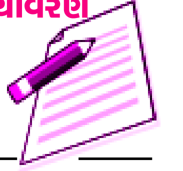
૧૩. જનસંખ્યા વિતરણ શું છે ? સમષ્ટિ વિતરણના બે પ્રકાર લખો.

૧૪. જનસંખ્યા વધારાનું મુખ્ય કારણ શું છે ?

૧૫. શું તમને લાગે છે કે જનસંખ્યા વિકાસ સ્થિર છે ? તમારા જવાબની મદદથી યોગ્ય ઉદાહરણ આપો.

૧૬. નીચે આપેલા કોષ્ટકને પૂર્ણ કરો.

	લક્ષણ	લક્ષણ કેવા પ્રકારે જીવને લાભદાયી હોય છે.	પ્રાણી/જીવજંતુ (જો મળ્યુ હોય તો)
૧	નાસાછિદ્ર જીવના માથાની ઉપર એટલે માથાની પાસે હોય છે.		
૨		પાણીને ભેગુ કરવાના હેતુ	કૈક્ટ્સ
૩	પાણીમાં વ્યુરીક એસીડ દ્વારા ઉત્સર્જન		
૪	છિદ્રાળું હાડકાં		પક્ષી
૫		હવાને રોકીને શરીરને ગરમ રાખે છે. તે પક્ષીઓને ઉડવામાં મદદ કરે છે.	પક્ષી/ચકલીઓ
૬	ફિલ પર અને પગની હાજરી		
૭	મોટા અને પહોળા પાંદડા અને પાંદડાની નીચે મોટી સંખ્યામાં પર્ણરંધ્રો જોવા મળે છે.		
૮		પાણીની પ્રતિકારકતાના રૂપમાં અને પાણીની સપાટી પર તારવામાં મદદ કરે છે.	વોટર લીલી



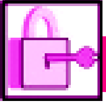
૧૭. ખૂબ જ વધારે તથા ગેરકાયદેસર શિકાર કરવામાં આવતા વાઘની જનસંખ્યા એશિયામાં જોખમી સ્તર પર આવી ગઈ છે.

(ક) તેમનો શિકાર કેમ કરવામાં આવે છે ? (૨ કારણ)

(ખ) એક ખાધ-જાળ બનાવો જેમાં ચિત્તા ઊંચા સ્તરે માંસાહારી હોય (ઓછામાં ઓછી બે આહાર શૃંખલા બતાવો.)

(ગ) બધા જ વાઘને જો હટાવી દેવામાં આવે તો (૧) શાકાહારી (૨) ઉત્પાદનો પર શું અસર થશે ?

(તમે એક આહાર-શૃંખલા બનાવીને આ પ્રશ્નોના ઉત્તર આપી શકશો ?



પાઠના આધારે પ્રશ્નોના જવાબ

૨૯.૧

૧. વૃક્ષો, પ્રાણીઓ તથા સૂક્ષ્મજીવો (કોઈ એક)

૨. આ પ્રત્યક્ષ અથવા પરોક્ષ રીતે બધા પ્રાણીઓ માટે ભોજન બને છે, પ્રથમ પોષણ સ્તર

૩. જંતુ પોતાના ભોજન અને ઊર્જાની માંગ પૂરી કરવા માટે એક કરતાં વધારે પ્રકારનું ભક્ષણ કરે છે.

૪. પાઠ જુઓ

૨૯.૨

૧) કારખાના, વાહન, સળગતુ લાકડુ, જીવનુ પ્રાણી (શ્વસન) (કોઈપણ બે)

૨) રાઈઝોબિયમ

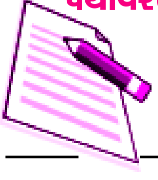
૩) એમોનીકરણ

૪) વિનાઈટ્રીકરણ બેક્ટેરિયા નાઈટ્રેટનુ નાઈટ્રોજનમાં વિઘટન કરે છે.

- નાઈટ્રીકરણ બેક્ટેરીયા એમોનિયાનુ નાઈટ્રેટમાં રૂપાંતર કરે છે.
- ઉદાહરણ - વિનાઈટ્રીકરણ બેક્ટેરીયા- સુડોમોનાસ, કોલીસ્ટ્રીડીયમ (કોઈ એક)
- નાઈટ્રીકરણ બેક્ટેરીયા - નાઈટ્રોમોનાસ, નાઈટ્રોબેક્ટર

૫) નાઈટ્રોજન કાઢે છે / ઉત્સર્જન કરે છે મૂત્ર / મળમાં નાઈટ્રોજન સંયોજકોનાં રૂપમાં

- Co2 હવામાં કાઢે છે.



૬) ભોજન, શાકભાજી, માંસના રૂપમાં (કોઈપણ)

૭) વાયુમંડળમાં કાર્બનડાયોક્સાઈડનુ સ્તર વધારે છે.

૨૯.૩

૧) મીણ પાણીના અવરોધક જેવું કાર્ય કરે છે.

૨) ઉડવાવાળી ગો, ઉડવાવાળી ગરોળી, ઝાડ ઉપર રહેનારા દેડકા, માંકડું, વાંદરો (કોઈપણ બે)

૩) ધારારેખીત શરીર, છિદ્રાળુ હાડકા, શકિતશાળી પેશી, પાંખો અને પીંછા દ્વારા આચ્છાદિત અંગ ઉપાંગોનું પાંખોમાં રૂપાંતર

૪) ગરમાવાનું વહન રોકવા માટે, પાંખોની સઘન મોટી પરત તથા ફિલપર તેમજ પગ પણ અનુકુલીત હોય છે.

૫) પાણીનો વ્યય રોકવા માટે (બાષ્પીભવન રોકવા માટે)

૬) પડકાર : પાણી પર તરતા રહેવું, સાંસ લેવી, આંખોનું પ્રભાવિત થવુ (કોઈપણ બે) આ મુશ્કેલી કઈ રીતે નીવારી શકાય :- તરવા માટે હાથ અને પગ ચલાવતા રહેવા શ્વાસ લેવા માટે નાકને પાણીની બહાર રાખવુ, જળ માસ્ક (મુખવટી) પહેરવો (કોઈ બે)

૧. તે પોતાના શિકારીથી બચતુ રહે છે અને સારીરીતે વહેંચી શકાય છે.

૨. ફંગસ શેવાળને પાણી, સહારો અને ખનીજ આપે છે.

૧. જયારે જન્મદર મૃત્યુદરથી વધી જાય છે.

૨. અ પ્રવાસ

(i) પ્રાણીઓનું કોઈ સમષ્ટિ માંથી સ્થાયી બહારની તરફ પલાયન

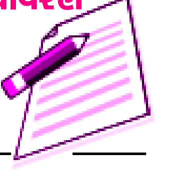
(ii) સમષ્ટિનું પ્રમાણ ઘટવું.

ઉત્પ્રવાસ

(i) પ્રાણીઓનું બહાર કે અંદરની તરફ સ્થાયી આગમન

(ii) સ્થાનીય સમષ્ટિના પ્રમાણમાં વધારો

૩. જયારે જાતિઓ પૂર્વ અધિકૃત વિસ્તારમાં પ્રવેશ કરે છે ત્યારે નવી પરિસ્થિતિઓને ગ્રહણ કરી ને તે મુજબ પોતાને સ્થાપિત કરવાના કારણે શરૂઆતની વૃદ્ધિ ધીમી ગતિની થાય છે.

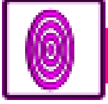


૩૦

પર્યાવરણ પર માનવની અસર

જો એવા કેટલાક કારણો છે જેના આધારે પ્રકૃતિની ઘનશીલતાનો વિચાર કરવામાં આવે છે સાથે સાથે એવા કારણો ઘણા છે. જેમાં પર્યાવરણની સમસ્યાઓનો સંબંધમાં ચિંતા વ્યકત કરવામાં આવે છે. પ્રાકૃતિક પ્રક્રિયાઓ અને માનવીય ક્રિયાઓ બંને જ પર્યાવરણીય સમસ્યાના કારણ છે. આ સમસ્યાઓ માનવ તથા અન્ય જીવો પર પ્રતિકુળ પ્રભાવ કરે છે.

આ પાઠમાં આપણે પ્રાકૃતિક તથા માવનનિર્મિત પર્યાવરણીય સમસ્યાઓના અનેક કારણો, પ્રભાવો તથા નિયંત્રણનું અધ્યયન કરીશું. સૌપ્રથમ આપણે માનવ ક્રિયાઓથી સંબંધિત મુદ્દાઓ વિશે ચર્ચા કરીશું તથા ત્યારબાદ પ્રાકૃતિક અડચણો પર ચર્ચા કરીશું. પરંતુ આ બધા સિવાય એ વાત પર પણ વિચાર કરવો મહત્વપૂર્ણ છે કે વધતી જતી જનસંખ્યા પણ પર્યાવરણને પ્રભાવીત (અસર) કરી શકે છે.



હેતુઓ :

આ પાઠના અધ્યયન દ્વારા આપણે શીખીશું ?

- પર્યાવરણીય સમસ્યાઓના સંબંધમાં ચિંતાઓ વ્યકત કરીશું ?
- પર્યાવરણીય સમસ્યાઓને પ્રાકૃતિક અથવા માનવ નિર્મિત સમસ્યાઓથી વર્ગીકૃત કરી શકીશું તથા તેના ઉદા.આપી શકીશું.
- પ્રાકૃતિક આફતોનો અર્થ સમજાવી શકીશું અને કેટલીક આફતો તથા તેના નિવારણની વિધીની વ્યાખ્યા આપી શકીશું.
- મોટો વસ્તી વધારો તથા પર્યાવરણ પર તેની અસર વચ્ચેનો સંબંધ બતાવી શકીશું.
- જૈવિક તથા અજૈવિક કચરાને અલગ તારવી તેમના અવશેષો સબંધિત વિવિધ સજાવટ આપી શકીશું.
- ઓઝોન છિદ્ર ,જૈવીક તાપમાન, પ્રકાશ રાસાયણીક તંત્ર તથા એસીડવર્ષા જેવી વૈશ્વિક અસરોને પર્યાવરણ સમસ્યાઓ પર ચર્ચા કરીશું.



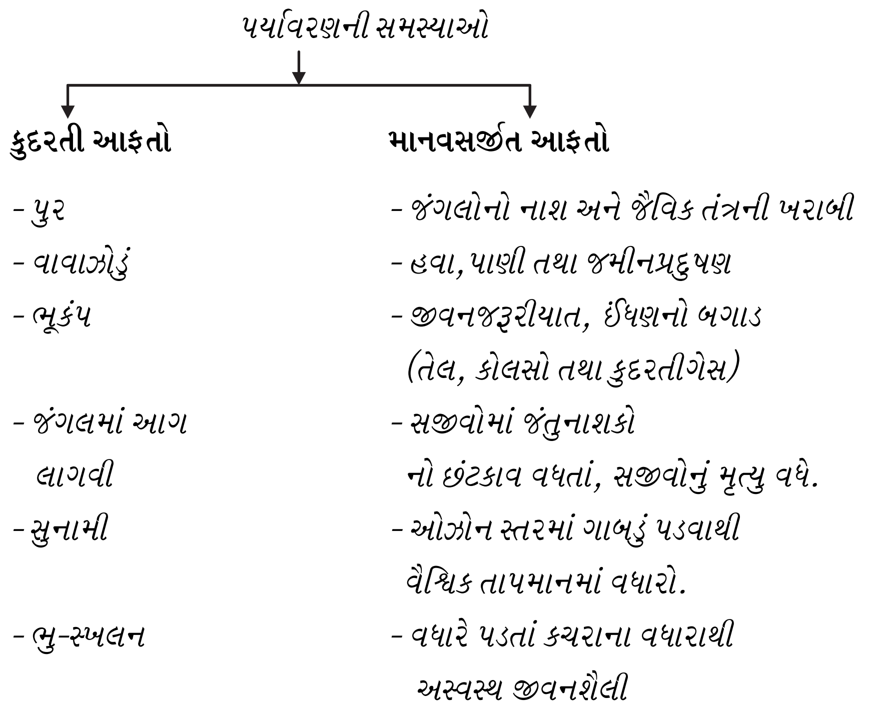
૩૦.૧ પર્યાવરણની સમસ્યાઓ - ચિંતાનો વિષય

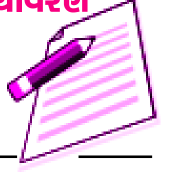
તમે પાછળના પાઠમાં પ્રાકૃતિક પર્યાવરણ તથા તેના ઘટકોનાં વિષયમાં ભણી ચૂકયા છો તમે તે વાતને ખાસ યાદ રાખો કે જીવનને ટકાવી રાખવા માટે સ્વસ્છ પર્યાવરણ કેટલું મહત્વપૂર્ણ છે. પરંતુ માનવ દ્વારા કરેલા વિકાસના કાર્યોના કારણે પર્યાવરણ દુષિત થાય છે. આથી તે આવશ્યક છે કે પર્યાવરણ પર પડતાં તેના પ્રભાવો પર ધ્યાન આપવું જોઈએ. આપણા દેશની સંખ્યા ૧ બિલિયનથી વધારે થઈ ગઈ છે. આખા વિશ્વમાં વધતી જનસંખ્યા, નજીકના વર્ષોમાં થતો વિકાસ તથા પર્યાવરણ પ્રત્યે ઉદાસીનતાના કારણે સમસ્યાઓનો આંક વધતો જાય છે. ખાસ કરીને પ્રાકૃતિક સંશાધનોનો નાશ તથા પ્રદુષણ

જો ભૂકંપ, પુર, સુનામી, ચક્વાત કે વાવાઝોડું તથા આગ જેવી પ્રાકૃતિક ઘટનાઓ પર્યાવરણને મોટા પાયે નુકશાન કરતી હોય પરંતુ કુદરતમાં પુનઃપ્રાપ્તિની ક્ષમતા હોય છે. હવે તે સમય આવી ગયો છે કે જ્યારે દરેક નાગરિકે આ સમસ્યાઓની વાકેફ થઈ જવું જોઈએ. કારણ કે પર્યાવરણને બચાવી શકાય.તે માટેના ઉપાયો કરવા જરૂરી બન્યા છે.

૩૦.૨ પર્યાવરણીય સમસ્યાઓ :

પર્યાવરણની સમસ્યાઓ કુદરતી આફતો અથવા માનવ પ્રક્રિયાઓ દ્વારા ઉત્પન્ન થાય છે. આફતો કુદરતી હોય કે માનવનિર્મિત, જાનમાલનું નુકસાન ખૂબ મોટા પાયા પર વધી જાય છે. આ આફતોની અસર સ્થાનીક કે પછી વૈશ્વિક સ્તર પર અનુભવી શકાય છે. આ આફતોને પ્રાકૃતિક અથવા માનવનિર્મિત આફતો માનીને વર્ગીકૃત કરવામાં આવેલ છે.





૩૦.૩ કુદરતી આફતો તથા તેનો પર્યાવરણ પર પ્રભાવ (અસર)

? શું તમે જાણો છો

ભારત સરકારની કેટલીક નોબલ સંસ્થાઓ જુદીજુદી કુદરતી આફતો પૂર્વેની ચેતવણી આપે છે.

આફતો	-	એજન્સી
વાવાઝોડું	-	ભારતીય હવામાન વિભાગ
સુનામી	-	ઈન્ડીયન નેશનલ સેન્ટર ફોર ઓસેનીક ઈન્ફોર્મેશન સર્વિસીસ
પુર	-	સેન્ટ્રલ વોટર કમીશન
ભૂ-સ્ખલન	-	જીઓલોજીકલ સર્વે ઓફ ઈન્ડિયા
હિમસ્ખલન	-	સ્નો એન્ડ અવલોન્સ સ્ટડી એસ્ટાબ્લીશમેન્ટ
ગરમ તથા ઠંડી	-	ભારતીય હવામાન વિભાગ

કેટલીક સમસ્યાઓ માનવનિર્મિતથી હોતી પરંતુ તેનો સ્રોત કુદરતીરૂપે હોય છે. પૂર, સુનામી, વાવાઝોડું, જ્વાળામુખી વિસ્ફોટ, જંગલમાં આંગ, જમીનનું ઘસવું, આ બધા તેના ઉદા. છે. આ બધી આફતોને પ્રાકૃતિક આફતો કહે છે. તેના કારણો ખૂબ મોટા પ્રમાણમાં નુકસાન થાય છે. તેના કારણે રસ્તાઓ, ટેલીફોન સેવા, રેલ્વેલાઈનો, સંપત્તિ તથા પર્યાવરણને સૌથી વધારે નુકસાન પહોંચે છે. આ એજન્સીઓને વિશિષ્ટ આફતોના સંદર્ભમાં તેમના વિકાસ કાર્યોના વિશે જાણકારી આપવા માટે સંબંધિત અધિકારી, એજન્સીઓને રાષ્ટ્રિય, રાજકીય, જીલ્લા સ્તરે આફતો વિશે જણાવવાની જવાબદારી સોંપવામાં આવેલ છે. કુદરતી આફતો પૂર્વે ચેતવણી આપવી તે દરેક એજન્સીઓનું કામ છે.

તો ચાલો આપણે કેટલીક આફતો તથા માનવ તથા અન્ય જીવન પર થતી તેની અસરો જોઈએ.

૩૦.૩.૧ પૂર

ભારત તેની નદીઓ તથા ગરમ હવામાન વાળો દેશ છે. આથી તે વિશ્વનો સૌથી પૂર અસરગ્રસ્ત દેશ છે. પુરના કારણે થતા વિનાશ વિશે આપણે હેમશા વાંચતા હોઈએ છીએ. પૂર વારંવાર આવે છે. કારણ કે ચોમાસા દરમ્યાન બધી જ નદીઓ સંપૂર્ણ ભરેલી જ હોય છે. મૂશળધાર વરસાદના કારણે નદીમાં પાણીનો તીવ્ર પ્રવાહ જ્યારે નદીના કીનારાથી ઉપરની સપાટીએ પહોચી જાય છે ત્યારે પૂરની સ્થિતિ સર્જાય છે જે જગ્યાએ પાણીનો યોગ્ય નિકાલ ન થઈ શકવાના કારણે ત્યાં પાણી ભરાઈ જાય છે અને તે પુરમાં ડુબી જાય છે.







આકૃતિ ૩૦.૧ (ક) પૂરના કારણે રસ્તાજામ

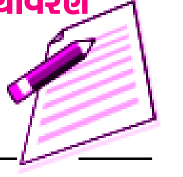
આકૃતિ ૩૦.૧ (બ) પૂરના કારણે માનવ સંપત્તિ પર અસર.

શું તમે જાણો છો માનવ પણ નદીના કુદરતી પ્રવાહને રોકીને પૂરની સ્થિતિ ઉત્પન્ન કરવામાં જવાબદાર છે. ભારતમાં લગભગ દરેક રાજ્ય પૂરથી અસરગ્રસ્ત થતું રહે છે. માનવી તથા પશુ જીવનના નુકસાન ઉપરાંત દરેક વર્ષ લગભગ ૭૫ લાખ હેક્ટર જમીન પૂરથી અસરગ્રસ્ત હોય છે જેનાથી ઉભાપાકો, ઘરો તેમજ સાર્વજનીક રૂપે ઉપયોગી ચીજવસ્તુઓ નુકશાન પામે છે. ખૂબ જ રોચક છે કે વધારે પૂરના કારણે ખૂબ વધારે પ્રમાણમાં નુક્સાન થાય તો બીજી તરફ તે માટીની ફળદ્રુપતા વધારે છે અને ખેતીમાં સહાયરૂપ છે.

સુરક્ષાના ઉપાય તથા તેના પ્રબંધ :

- પુરના કારણે થતા વિનાશને રોકવા માટે કેટલાક પગલાં લઈ શકીએ છીએ.
- નદીના કિનારાની આસપાસ નિર્માણ કાર્યોને નિયંત્રિત કરવા જોઈએ.
- નગરપાલિકા ધ્વારા પાણીની ગટરોને જળાશયોમાં નીકળે તેવી તથા તેને સાફ કરવાનું કાર્ય સમયસર થતું રહેવું જોઈએ.
- નદીથી નદી અને નહેરથી નહેર સુધીનું પાણી વધારે પ્રમાણમાં સરળતાથી પસાર થાય તેવી વ્યવસ્થા કરવી જોઈએ.
- સાર્વજનિક સંસ્થાઓ, સ્કૂલો, કાર્યાલયો, ટેલિફોન ઓફિસો, વિધુત કેન્દ્રો, રેલ્વેલાઈનો તથા સ્ટેશનો, રસ્તાઓ તથા રહેણાંક વિસ્તારોને તેટલી ઊંચાઈ પર રાખવો જોઈએ કે ત્યાં સુધી પૂરનું પાણી પહોંચી ના શકે.
- પૂર રક્ષિત મકાનોનું બાંધકામ કરવું જોઈએ.
- પુરના કારણે મહામારી પણ ફેલાઈ શકે છે. શું તમે મહામારીને રોકવા કોઈ બે ઉપાય બનાવી શકો છો ? તમારો જવાબ સાચો છે.

(૧) ઉકાળેલુ પાણી પીવો. (૨) સારી રીતે રાંધેલું ભોજન જમો.



- સામાન્ય જનતાની સાથે સાથે સરકારના સહયોગથી જાગૃતિના કાર્યક્રમોની તૈયારી રાખવી જોઈએ. સાથે સાથે સામાન્ય જનતાને પણ તેનાથી માહિતી ગાર કરી દેવા જોઈએ. જેથી કરીને સંક્ટ સમયે જન સમૂહ એ સ્થળે ખસી શકે. આવા સ્થળોએ જમવાનું તથા પાણીની યથાયોગ્ય વ્યવસ્થાઓ રાખવી જરૂરી છે.

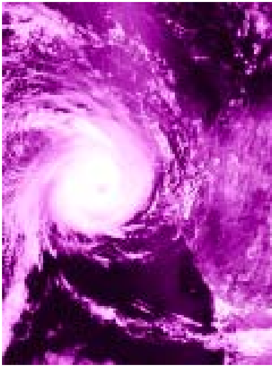
મહામારી : આ રોગ જે ખૂબ જ ઝડપથી વિશાળ ક્ષેત્રમાં ફેલાય છે.

૩૦.૩.૨ ચક્રાવાત (વાવાઝોડું)

ભારતનો દરિયા કિનીરો ખૂબ વિશાળ છે તથા તે બંગાળની ખાડી અનેઅરબ સાગરમાં આવતા તીવ્ર વાવાઝોડા પ્રત્યે ખૂબ જ સંવેદનશીલ છે. બંગાળની ખાડીનો વિસ્તાર તોફાનો તથા વાવાઝોડાથી વારંવાર નુકસાન પામે છે. વાવાઝોડું ખૂબ જ ઓછા દબાણવાળા ક્ષેત્રમાં થાય છે જયાં હવામાન અથવા ચક્વાતો, તોફાનોના રૂપે હોય છે. અમુક વાવાઝોડા ખૂબ જ વેગીલા પવન તથા હવાથી ઉત્પન્ન થાય છે.

ભારતમાં બે ચક્રાવાતી ઋતુ હોય છે. એક ચોમાસા પૂર્વેની ઋતુ (એપ્રીલ-મે) અને બીજી ચોમાસા પછીની ઋતુ (ઓક્ટોબર-ડિસેમ્બર) ઓરિસ્સા, આંધ્રપ્રદેશ, તમીલનાડુ તથા પશ્ચિમી બંગાળમાં વાવાઝોડાથી બધા જ પ્રભાવિત છે.

ઓરિસ્સાનો બાલાસોર જીલ્લો વાવાઝોડાથી સૌથી વધારે સંવેદનશીલ છે. તમે ૨૯ ઓક્ટોબર ૧૯૯૯ માં ઓરિસ્સામાં આવેલા સુપર સાયક્લોનના વિશે સાંભળ્યું હશે. તેની હવાની ગતિ ૨૭૦-૩૦૦ કિ.મી./કલાક સાથેસાથે ત્રણ દિવસ સુધી મુશળધાર વરસાદ થતો રહયો. સમુદ્રની સપાટી ૭ મીટર ઊંચે આવી ગઈ તથા ૧૫-૨૦ કિ.મી.સુધી બહાર જમીન પર ફેલાઈ ગઈ. આથી આ ક્ષેત્રનું ખૂબ વધારે નુકસાન થયું. આ ચક્વાત દરમ્યાન પશુઓ, ખેતી, ઉપયોગી વસ્તુઓ , ઉધોગો વગેરે ખૂબ જ વધારે પ્રમાણમાં અસરગ્રસ્ત બન્યા હતા.





આકૃતિ (૩૦.૨) (ક)ચક્વાતું નિર્માણ (બ) ચક્વાતના કારણે જીવન ચક્વાતનું નિર્માણ : તથા સંપત્તિને નુકસાન.



સુરક્ષાના ઉપાય તથા પ્રબંધ :

- મકાનોનું નિર્માણ ચક્વાતથી બચવાના ઉપાય રૂપે ધ્યાનમાં રાખીને કરવું જોઈએ. જીર્ણ વૃક્ષો અથવા અસ્થિર વસ્તુઓ તથા અસુરક્ષિત મકાનોને ધરાશયી કરવા જોઈએ.
- પુરતા ભોજન તથા પીવાના પાણીની વ્યવસ્થા પહેલેથી જ કરી લેવી જોઈએ.
- કેરોસીનથી ભરેલું ફાણસ તથા ટોર્ચ માચિસ, મીણબત્તી વગેરેને યોગ્ય જગ્યાએ રાખવી.
- ચક્વાતની સ્થિતિમાં કોઈપણ સુરક્ષીત સ્થાને ખસી જવું જોઈએ. શાંતિ રાખવી તથા તમારે તે જ સ્થળે રહેવું જયાં સુધી તમને ઘરે જવાનું ન કહેવામાં આવે. ગભરાવું જોઈએ નહિ તથા અફવાઓ પર ધ્યાન આપવું જોઈએ નહીં.

ચક્વાતની સમાપ્તિ પછી બીમારીથી પોતાનું રક્ષણ કરવું તથા પીડીતો તથા રોગીઓ માટે દવાઓની સહાયતા કરવી. ઘરને સાફ રાખવું. કાટમાળ હટાવવો તથા કોઈ પ્રકારનું નુક્સાન થયું હોય તો તેની જાણ રાજય વિભાગને કરવી.

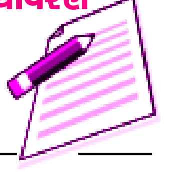
૩૦.૩.૩ ભૂકંપ

ભૂંકપ એક સામાન્ય ઘટના છે. ભૂકંપ-પૃથ્વીની સપાટીમાં અચાનક ઉત્પન્ન થતું કંપન છે. આપણે અમદાવાદ નજીક ભુજ તથા અંજારમાં આવેલા ભૂકંપ વિશે જાણીએ છીએ, ૨૮ જાન્યુઆરી ૨૦૦૧ માં આવેલા ભૂકંપના કારણે જાનમાલને ખૂબ જ હાની પહોંચી હતી. ૩૦ સપ્ટેમ્બર ૧૯૯૩માં લાતુર (મહારાષ્ટ્ર) માં પણ આ પ્રકારની તબાહી આવી હતી. ભૂકંપ એક સામાન્ય ઘટના છે. ઘણીવખત ભૂંકપ એવો હોય છે. જેને આપણે અનુભવ નથી કરી શકતા.

કેટલીકવાર ભૂકંપનો અનુભવ થયા વગર તે જતો રહે છે.

વધારે તીવ્રતાવાળો ભૂંકપ મકાનોને હલાવી નાખે છે. અને તેની દિવાલોની ઈંટ ઢીલી પડી જાય છે. દિવાલોના પડવાના કારણે જાનમાલમાં હાની પહોંચે છે. ભૂકંપના કારણે પાણીની પાઈપ ફાટી જાય છે. વીજળીની લાઈનો તૂટી જાય છે. રસ્તાઓ તથા રેલ્વેમાર્ગ અસ્તવ્યસ્ત થઈ જાય છે.

ભૂકંપની તિવ્રતાનો સંબંધ ઉર્જાની માત્રા પર તથા પૃથ્વીની અંદર ખડકોનો દ્વારા લાગતા બળ પર નિર્ધારિત હોય છે. ભૂકંપની તીવ્રતા સિસ્મોગ્રાફ નામના સાધનથી માપી શકાય છે. ભૂકંપની તીવ્રતાને રેકટર સ્કેલ પર મપાય છે. (આ સ્કેલ પ્રસિદ્ધ વૈજ્ઞાનિક સી.એસ.રીકટર ના નામ પરથી ઓળખાય છે.)



નીચે આપેલી કિંમતો નુકસાનનું ચિહ્ન બતાવે છે.

રિક્ટર સ્કેલ પર ભૂકંપની તીવ્રતા	નુકસાનનું પરિણામ
૩ સુધી	કોઈ નુકસાન નહિ
૫	જુના મકાનોમાં તિરાડ
૭	રસ્તાઓમાં તિરાડ
૮ થી વધુ	મકાનોનું પડવુ (જમીન દોસ્ત થવું)

ભયંકર ભુકંપની અસરો :

તમે હમણાં જ ૧૮ સપ્ટેમ્બર ૨૦૧૧ ના સિક્કીમમાં આવેલા ભૂકંપના વિનાશને ટી.વી.અથવા ન્યુઝ પેપરમાં જોયું હશે.

ભૂકંપ પર આધારિત વધારે સમસ્યા મકાનો તથા તેના પ્લાસ્ટરને નુકસાન થવાથી તેના કાટમાળ અને બીજી અનેક વસ્તુઓ પડવાથી થઈ હતી. પૃથ્વીની ગતિના કારણે નહિ.

ભયંકર ભુકંપના કારણે રસ્તાઓ, પુલ, બાંધ તથા ઝુંપડીઓ અસરગ્રસ્ત થઈ હતી. અથવા શોટસર્કિટ તથા બીજી અનેક કારણોથી આગ લાગી શકે છે.



આકૃતિ ૩૦.૩ ઈમારતો જમીનદોસ્ત થઈ જવી તથા કાટમાળમાં રૂપાંતર

સુરક્ષાના ઉપાય તથા પ્રબંધ :

મકાનો, રસ્તાઓ, બંધો, પુલો વગેરે બનાવવા માટે આધુનિક ભૂકંપ વિરોધી વાસ્તુશીલ્પનો ઉપયોગ કરવો.

ભુકંપ આવે ત્યારે પોતાને જેટલું શકય બને તેટલું સુરક્ષીત રાખો. એટલું ધ્યાન રાખો કે અમુક ભૂકંપની તીવ્રતા ઓછી હોય છે પરંતુ તેના પછી વધારે તીવ્રતાનો ભૂકંપ આવી શકે છે. પોતાની ગતિવિધીયોને અંકુશમાં રાખો. માત્ર નજીકના સુરક્ષીત સ્થાને જ જવાનું રાખો અને જ્યાં સુધી ભૂકંપ બંધ ન થઈ જાય ત્યાં સુધી પોતાને સુરક્ષીત રાખો અને અંદર જ રહો.



કાંચની બારિઓ, દરવાજા તથા દિવાલો, વીજળીના થાંભલા, વૃક્ષો તથા એવી કોઈપણ વસ્તુઓથી દૂર રહો. જેને પડવાનો ભય રહે. જેવા કે પ્રકાશીય ઉપકરણો, દર્પણ તથા ફર્નિચર. જો તમે કોઈ બહુમાળીય મકાનની અંદર હોય તો તેમાં જ રહો. લીફટનો ઉપયોગ ના કરો તથા પગથીયા તરફ ન જાઓ. શું તમે આનું કારણ બતાવી શકો છો કે ભૂકંપ દરમ્યાન લીફટનો ઉપયોગ કેમ ના કરાય ? આ પ્રશ્નનો જવાબ જાણવા માટે ઈન્ટરનેટની સહાયતા લો. તમે તમારા સુઝાવ નીચે આપેલી જગ્યામાં લખો.

....

....

જો તમે યાત્રા કરી રહયા હોય તો મકાનો, દિવાલો, વૃક્ષો, વીજળીના થાંભલા તથા વાયરોથી દૂર રહો તથા ખુલી જગ્યામાં જતા રહો.

જો તમે એવા મકાનમાં છો જેમાં તમે કોઈ બીજી જગ્યાએ નથી જઈ શકતાં તો પોતાના માથા તથા શરીરને પોતાના હાથ, તકીયા અથવા ઓઢવાના સાધનથી ઢાંકી લો જેથી તમારી ઉપર પડતી વસ્તુથી ઈજા ન થાય અને સુરક્ષીત રહો.

ભૂકંપ પછી : શાંતી રાખો, રેડીયો અથવા ટી.વી ચેનલો પર આવતા સુચનોનું પાલન કરો. સમુદ્ર તથા નદીના કિનારાથી દૂર રહો. મોટી લહેરો કિનારાથી બહાર આવી શકે છે. તથા પોતાની સાથે ખેંચી લઈ જઈ શકે છે. તેના લીધે થતા આઘાતથી સાવધાન રહો. જો કોઈ જ્વલનશીલ પદાર્થ (આલ્કોહોલ, રંગ વગેરે) પડી ગયું છે તેને તરત જ સાફ કરો.

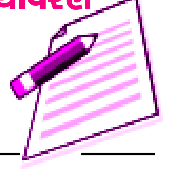
જો તમે એવા લોકો ને જાણો છો જેઓ કાટમાળ નીચે દટાઈ ગયા છે તો તેમને બચાવવાળી ટીમોને જાણ કરો. ભાગો નહિ અને ઘાયલોની સ્થિતિને બગડવા ન દો.

શારિરીક ધાની તપાસ કરો તથા પ્રાથમિક સારવાર કરો. બીજા લોકોની સહાયતા કરો.



પ્રવૃત્તિ ૩૦.૧

૧૮ સપ્ટેમ્બર ૨૦૧૧ ના રોજ સિક્કિમમાં ભુકંપના તીવ્ર ઝટકા અનુભવ્યા હતા તે જ સમયે દીલ્લી તથા એન.સી.આર.સી. (રાષ્ટ્રીય રાજધાની ક્ષેત્ર) માં પણ ભૂકંપના જાટકા અનુભવાયા હતા. સિક્કિમમાં જાનમાલ તથા સજીવોની સૌથી વધારે હાની પહોંચી હતી જ્યારે દિલ્લીમાં આ પ્રકારનું કોઈ નુકસાન થયું નહોતું. શું તમે આનુ કારણ બતાવી શકો છો. કોઈ એક કારણ આપેલી જગ્યામાં લખો.



૩૦.૩.૪ જંગલમાં આગ (દાવાનળ)



આકૃતિ. ૩૦.૪ દાવાનળ

પ્રૌરાણિક ઈતિહાસથી જ આગ અને જંગલનો હંમેશા સાથ રહયો છે. વાસ્તવમાં સમશીતો વિસ્તાર વન્ય પર્યાવરણનું પુર્નઉત્પાદન જંગલની આગની સહાયતાથી થાય છે. જંગલની આગ ચિંતાનું મૂખ્ય કારણ છે. કારણ કે તેના કારણે માનવજીવન ખતરામાં પડી જાય છે તથા વનસંપત્તિ માનવની પહોંચથી દૂર થઈ જાય છે. તમે જંગલથી થતા લાભથી પરિચિત છો. વન્ય સંપત્તિના દરેક લાભ તે જ સમયે પ્રાપ્ત થઈ શકે છે કે જો આપણે લાકડાને આગ, રોગ તથા જીવાતોથી સુરક્ષીત રાખીએ. ભારતના ૧૯.૨૭ ટકા ભાગ અથવા ૬૩.૩ મિલિયન હેક્ટર ક્ષેત્ર વન્ય ક્ષેત્ર છે.

વન્ય આગને નીચેની ત્રણ શ્રેણીઓમાં વિભાજીત કરી શકાય છે.

- *કુદરતી અથવા નિયંત્રણમાં આવી શકે તેવી વન્ય આગ ઉદા. તરીકે સુકા વૃક્ષો પર વીજળી ત્રાટકવાથી.*
- *ગર્મી અથવા સુકી મોસમમાં કચરા તથા અન્ય બીજા બાયોગેસથી ઉત્પન્ન થતી ઉષ્માના કારણે લાગતી આગ.*
- *માનવની લાપરવાહીના કારણે લાગતી આગ, ઉદા.સ્વરૂપે સળગતી દિવાસળી અથવા સિગરેટને લાપરવાહીથી ફેકવી.*

જંગલની આગની અસર :

આગ જંગલના વિનાશનું મુખ્ય કારણ છે. આગ પરિસ્થિતિ સ્વરૂપે, આર્થિક તથા સામાજીક વ્યવસ્થાઓ પર મુખ્ય અસર ઉપજાવે છે.

- *કિમતી લાકડાઓને નુકસાન, જૈવીક વન તથા છોડ તથા જંતુઓનો નાશ, કુદરતી વનસ્પતિ તથા જંગલ ક્ષેત્રમાં જંગલની આગથી પર્યાવરણ નુકસાનનું મુખ્ય કારણ છે. આગના કારણે ફળદ્રુપ જમીનનો પણ નાશ થાય છે.*
- *જંગલની આગ ના લીધે બીજા પર્યાવરણીય અસર જેવી કે વૈશ્વિક તાપમાન, અસુવિધાજનક રહેણીકરણીની સાથે પ્રાણવાયુમાં બદલાવ, મૃતજીવોના દહનને કારણે મૃત્યુઆંકમાં અસર પડે છે અને ઓઝોન સ્તરમાં ઘટાડો થાય છે.*

લગભગ ૩૦૦ મીલીયન લોકો જંગલના લાકડા સિવાય બીજા ઉત્પાદનો એકત્રિત કરીને પોતાની જીવીકા ચલાવે છે. જંગલની આગ જનજાતિય લોકો તથા અન્ય ગ્રામીણ ગરીબોની જીવીકાને પણ નુકસાન પહોંચાડે છે.



રોકવાના ઉપાય તથા પ્રબંધ :-

જંગલની આગના કારણે થતું નુકસાન નીચેના ઉપાયો દ્વારા નિયંત્રણમાં લાવી શકાય છે.

- *ગ્રિષ્મઋતુ દરમ્યાન સૂકા પાંદડા, ડાળીઓ વગેરેને દૂર કરવું.*
- *ફાયરબ્રીગ્રેડનો સંપર્ક કરવો તથા પાણી છાંટીને આગ રોકવાનો પ્રયાસ કરવો. અથવા આગગ્રસ્ત ક્ષેત્રની ચારેબાજુ ખોદકામ કરવું.*
- *પશુઓ તથા અન્ય સજીવ વસ્તુઓને સુરક્ષીત સ્થાને લઈ જાઓ.*
- *સળગતી બીડી, સિગરેટ કે લાકડાની સળી વગેરે આમતેમ ના ફેકો.*
- *જો આગ લાગી હોય તો જંગલમાં પ્રવેશ ન કરવો.*

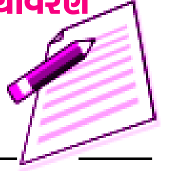
શું તમે બતાવી શકો છો કે જંગલમાં આગનું નિયંત્રણ કરવું કેમ મુશ્કેલ છે ? આ પ્રશ્ન પર તમે તમારા વડીલો સાથે ચર્ચા કરી શકો છો. અથવા ઈન્ટરનેટની સહાયતા લઈ શકો છો. તમારા જવાબને નીચે આપેલી જગ્યામાં વધારેમાં વધારે ૫૦ શબ્દોમાં લખો. એકત્રિત જાણકારીના આધારે પોતાના પરિવારના દરેક સભ્યોને તેના વિશે બતાવો જેનાથી જંગલમાં આગ લાગે છે તથા તેમને આગ રોકવાના ઉપાય વિશે પણ સમજાવો.

૩૦.૩.૫ સુનામી

સુનામીએ જાપાની ભાષાનો શબ્દ છે. જેનો અર્થ છે કે 'હાર્બર વેવ' (Harber wave) *તેના આધારિત ભુકંપ, જમીન ખસવી તથા જવાળામુખીનો વિસ્ફોટના કારણે વધારે માત્રામાં પાણી ઉભરાઈ જવું વગેરે. સુનામી સમુદ્રની અંદર ભુકંપ આવવાના કારણે ઉત્પન્ન થાય છે. કુદરતી અવરોધ જેવો કે વૃક્ષોથી ઘેરાયેલો તટપ્રદેશ વૃક્ષ સુનામીના પ્રભાવને ઓછો કરે છે.*



આકૃતિ ૩૦.૮ સુનામી સમુદ્રની નીચે ભૂકંપ



નોંધ

? શું તમે જાણો છો

૨૬ ડિસેમ્બરે ૨૦૦૪ માં હિન્દૂ મહાસાગરમાં આવેલી સુનામી પછી જૈવવિજ્ઞાન મંત્રાલયે હૈદરાબાદમાં ભારતીય રાષ્ટ્રિય મહાસાગરીય સુચના સેવા કેન્દ્ર (NCOIS) ની સ્થાપના કરી જે ભારતે સુનામી પૂર્વ ચેતાવણી કેન્દ્રનું કામ કરે છે. આ કેન્દ્ર પશ્ચિમી તટની નજીક છે. આ ભુકંપના કારણે એક વિનાશકારી સુનામીને ઈંડોનેશીયા, શ્રીલંકા તથા ભારતના તટીય વિભાગમાં તબાહી મચી ગઈ હતી. ભારતમાં તમીલનાડું, પોડિંચેરી, આંધ્રપ્રદેશ, કેરલ, અંદમાન અને નિકોબાર દ્રિપ સમુહ ખૂબ જ અસરગ્રસ્ત હતા. લગભગ ૧૦,૦૦૦ લોકો મરી ગયા અને હજારો લોકો બેઘર બન્યા હતા.

માનવ વિરુદ્ધ પ્રકૃતિ - જાપાનમાં ભુકંપ, સુનામી, ન્યુકિલયર વિકિરણોનો ખતરો.

૧૧ માર્ચ ૨૦૧૧ નો ઉત્ક્રાંતિની દ્રષ્ટિએ આધુનિકતાની રીતે બધા દેશોમાંનો એક દેશ જાપાન છે. જેનાં એક ભૂકંપ આવ્યો જેની તીવ્રતા રેકટર સ્કેલ પર ૯.૦ માપેલ છે. આ ભુકંપની થોડીક જ મીનીટો પછી ૧૩ ફીટ ઊંચી સુનામીની લહેરોએ તબાહી મચાવી. આ ૧૩૦ વર્ષો દરમ્યાન વિશ્વમાં સૌથી વધુ ઊંચી લહેરો અને અત્યાર સુધીનો શકિતશાળી સુનામી હતો. સન્ડાઈ હવાઈ અડો, કારો, ટ્રકો, બસો વગેરે કીચડથી ભરાઈ ગયો. કોસ્મો તેલશોધક કારખાનામાં ભયાનક આગ લાગી ગઈ.





આકૃતિ જાપાનમાં ૧૧ માર્ચ ૨૦૧૧ ના સુનામીના કારણે થયેલ ભયાનક તબાહી





ગાડીઓ સમુદ્રમાં તણાઈ ગઈ અને રહેણાંક વિસ્તાર સુનામીની લહેરોમાં તણાઈ ગયો.



આપાતકાળની ઘોષણા કરી દેવાઈ કારણ કે ખૂબ જાણીતા વિધુત સંસ્થાઓના પાંચ રીએક્ટરો ઠંડાતંત્રમાં ખરાબી આવી ગઈ હતી. ૧૫ માર્ચ ૨૦૧૧ ના ફુકુશીમા ફેક્ટરીમાં વિસ્ફોટ અને આગ લાગવાના કારણે ખૂબ જ ખતરનાક વિકિરણ વાયુ મંડળમાં ભળી ગયા.



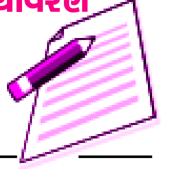
આકૃતિ સુનામીના પ્રભાવના કારણે રિએકટરમાંથી ઉત્સર્જીત લીકેજ.

ભૂકંપથી હોન્શુ દ્રિપ ૮ ફિટ પૂર્વેની તરફ ખસી ગયો તથા પૃથ્વીની ગતીમાં ૧.૬ માઈક્રો સેકન્ડની ઝડપ વધી ગઈ. આ ભૂકંપ ''રિંગ ઓફ ફાયર'' ના ઉત્તર પશ્ચિમમાં ઉતરી અમેરીકી પ્રશાંત પ્લેટોના છેદ પર ગયા હતા. ભુકંપના કારણે સમુદ્રમાં ૧૫ માઈલ નીચે એક ખાઈ બની ગઈ જેની લંબાઈ ૧૮૬ માઈલ તથા પહોળાઈ ૯૩ માઈલ થઈ.

૩૦.૩.૬ ભુસ્ખલન (જમીનનું ખસવું)

દરેક ચોમાસામાં સવારે આપણે સાંભળીએ છીએ કે પર્વતીય પ્રદેશોમાં ભૂસ્ખલનના કારણે ધોરીમાર્ગો અથવા બીજા રસ્તાઓ બંધ થઈ ગયા. ભૂસ્ખલનમા ખડકો, માટી અથવા કાટમાળ પહાડી ઢોળાવોથી નીચેની તરફ ખસતા રહે છે. ભુસ્ખલનનું કારણ અસ્થિર પર્વતોના ઢોળાવો હોય છે. જમીનમાં પાણીનું દબાણ, જવાળામુખીનું વિસ્ફોટ, ભૂકંપ, જમીન ઉપરની માટીને નરમ બનાવી દે છે. આ તેમની કુદરતી પર્યાવરણીય સમસ્યાઓમાંથી એક છે જે જંગલોના પહાડોમાં ડાયનામાઈટ ધ્વારા વિસ્ફોટ, નિર્માણકાર્ય, કંપન વગેરે જેવા માનવ પ્રયોગોનું પરિણામ છે.

વધારે પ્રમાણમાં ઘટનાઓમાં લાંબા સમય સુધી મુશળધાર વરસાદ ભુસ્ખલનનું કારણ છે. પર્વતીય તથા પહાડી વિસ્તારોમા તથા નદીઓમાં પહેલા ઢોળાવો તથા તટો પર ભુસ્ખલનનો ખતરો વધુ હોય છે. ભુસ્ખલનના કારણે જાન તથા માલને વધારે પ્રમાણમાં નુકસાન થાય છે તથા રાજયમાર્ગો (પર્વતીય વિસ્તારને જોડવા માટે) ઉપર એકાએક અસર થાય છે. ભુસ્ખલનએ પર્વતીય પ્રદેશોમાં એક સામાન્ય ઘટના છે.





આકૃતિ ૩૦.૬ મૃદાવરણ અને ભુસ્ખલનથી માત્ર પર્વતો કે પહાડો પર ટ્રાફીક જામ થતો નથી. પરંતુ પર્યાવરણ તથા રહેણાંક પણ નષ્ટ થઈ જાય છે.

૩૦.૩.૭ વાદળોનું ફાટવું :-

જ્યારે આપણે ભુસ્ખલનના સમાચાર સાંભળીએ છીએ ત્યારે તેના પહેલા વાદળોના ફાટવાની ઘટના પણ સાંભળેલી હોય છે. વાદળોના ફાટવાથી એટલે કે વધારે પ્રમાણમાં વરસાદ ક્યારેક ક્યારેક તેમાં કરા તથા ગરજનાની સાથે તોફાની વરસાદ થાય છે. આ માત્ર થોડીજ મિનિટો માટે ઘટના બને છે. અને પુર જેવી સ્થિતિ ઉત્પન્ન થાય છે. જેના કારણે ભુસ્ખલન પહેલા આ ઘટના ઘટતી જોવા મળે છે.

૬ ઓગષ્ટ ૨૦૧૦ માં લેહમાં વાદળ ફાટ્યુ તથા મુશળધાર વરસાદના કારણે પુર જેવી સ્થિતિ ઉત્પન્ન થઈ હતી. જેના પરિણામ સ્વરૂપે લગભગ ૧૯૩ લોકોનું મૃત્યુ થયુ હતુ અને ૨૦૦ લોકો લાપતા થઈ ગયા હતા. હજારો લોકો ઘર વિનાના થઈ ગયા. સંપત્તિ તથા તેને આધારિત મકાનોને ખૂબ વધારે નુકસાન થયું હતું.

રોકવાના ઉપાય તથા પ્રબંધ :-

ચક્રવાત સુનામી, વાદળોના ફાટવાનું જેવી પ્રાકૃતિક ઘટનાઓ માનવના હાથમાં નથી પરંતુ પૂર્વ ચેતાવણીતંત્રની મદદથી લોકોની જાન બચાવી શકાય છે. મુસીબત પછીની સ્થિતિને અટકાવવા પૂર્વ યોજના પણ ખુબ મહત્વની છે. કારણ કે તેનાથી અચાનક વાદળ ફાટવાથી મનુષ્ય અચંબીત થઈ જાય છે અને તેનાથી જીવન અને સંપત્તિનું વધારે નુકસાન થાય છે.





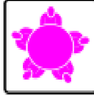
અચાનક વાદળ ફાટવાથી માણસના જાન માલને થતી હાનિ

આકૃત્તિ - ૩૦.૭

વધુમાં આફત સંભવિત ક્ષેત્રોની આજુબાજુ રહેનારા લોકોની સહાયતા કરવામાં આસાની રહે છે. નિમ્નલિખિત હેલ્પલાઈનથી તમને યોજના ઘડવામાં સહાયતા મળી શકે છે.

રાષ્ટ્રીય આફત નિવારણની વેબસાઈટ http: //www.ndmindia.nic.in

આફત દરમ્યાન હેલ્પલાઈન (૧૦૭૦)



પ્રવૃતિ ૩૦.૨

જુના સમાચારપત્રો તથા પત્રિકાઓથી કોઈ એક પ્રાકૃતિક આફતના વિશે જાણકારી તથા ફોટાઓ મેળવી લો તથા ૭૦ શબ્દોમાં એક રિપોર્ટ તૈયાર કરી લો પોતાના રિપોર્ટમાં તે પણ બતાવો કે ઘટના થવામાં માનવની શી ભૂમિકા છે તથા મનુષ્ય આ પ્રકારની આફતોને કેવીરીતે ઘટાડી શકે છે.



પાઠયઆધારિત પ્રશ્નો ૩૦.૧

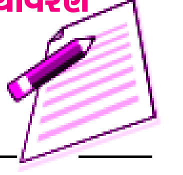
૧. ''પ્રાકૃતિક આફત'' ને વ્યાખ્યાયિત કરો. કોઈપણ ત્રણ આફતોના નામ લખો.

૨. તમે તમારા પરિવાર સાથે ચા નો આનંદ માણી રહયા છે. અચાનક તમે ભુકંપના ઝાટકા અનુભવી રહયા છો આ સ્થિતિમાં તમે અને તમારો પરિવાર કયા પગલા લેશો કોઈપણ બે બતાવો.

૩. (ક) જંગલની આગ (ખ) ભુસ્ખલન (ગ) પૂરનું એક એક કારણ બતાવો.

(૪) કોઈ એવો ઉપાય બતાવો જેના દ્વારા રાષ્ટ્રીય આફત પ્રબંધક ઓથોરિટીની (ક) ચક્વાત (ખ) સુનામી દરમ્યાન જાનમાલની હાનીને રોકવા સહાયતા મળી શકે છે.

(૫) વાદળ ફાટયા પછી જનસંખ્યા પર અસરો વર્ણવો :-



૩૦.૪ પર્યાવરણ પર જનસંખ્યાની અસર :-

આપણે બધા જાણીએ છીએ કે ભારતની વસ્તી સો કરોડથી પણ વધારે થઈ ચુકી છે. શું તમને ખબર છે કે વિશ્વની માનવ વસ્તી આંક ૬.૯૧ બિલિયન છે અને એવું અનુમાન છે કે ૨૦૫૦ સુધી આ જનસંખ્યા ૭.૫ તથા ૧૦.૫ બિલિયનની વચ્ચે હશે. આ વિશાળ જનમેદનીને વધારે પ્રમાણમાં સંશાધનો જરૂરીયાત થશે. જેમ કે પાણી, ખોરાક, જમીન, ઊર્જા, જગ્યા, ઈંધણ વગેરે..આનાથી સ્થાનીક તથા વૈશ્વિક બંને સ્તરો પર પર્યાવરણ ખૂબ જ પ્રભાવિત થાય છે.

માનવ સંખ્યા પર થતી વૃદ્ધિથી આપણા સંશાધનો પર વધારે દબાણ લાગુ પડે છે. પરંતુ કુદરતી સાધનોના ગેરવર્તણૂંકથી તથા અવિવેકપુર્ણ ઉપયોગ કરવાથી આ સ્થિતિ તથા તેનાથી પણ વધારે ગંભીર સ્થિતિ ઉત્પન્ન થઈ શકે છે. વધારે પ્રમાણમાં વસ્તી વધારો એટલે કે ખોરાક માટે વધારે ખેતી માટે યોગ્ય જમીનની આવશ્યકતા મળવી જોઈએ. તેની સાથેસાથે સિંચાઈ માટે વધારે પાણી તથા ખાતરો તથા જંતુનાશકોની જરૂરીયાત ઉત્પન્ન થશે. ઘર, રસ્તા, શૈક્ષણિક સાધનો, ઉધોગો વગેરે કે નિર્માણ માટે જગ્યાની જરૂરીયાત, તેના માટે વન (જંગલનું) ની કાપણી કરવામાં આવે છે. ખોરાક, રહેઠાણ તથા ઉર્જાની માંગને પૂરી કરવા માટે પર્યાવરણીય સાધનોનો ઝડપથી ઘટાડો થઈ રહયો છે. પર્યાવરણમાં પોતાના વધારે સાધનોને વિશિષ્ટ સમય પછી પુનઃપ્રાપ્ત કરવાની ક્ષમતા હોય છે પરંતુ આ સાધનોના અતિદહન તથા માનવ પ્રયોગોના કારણે કોઈ પર્યાવરણીય સમસ્યાઓ ઉત્પન્ન થઈ ગઈ છે જેવી કે,

- જંગલો તથા પર્યાવરણને હાનિ
- હવા, પાણી તથા જમીનનું પ્રદુષણ
- જીવનજરૂરી ઈંધણો (તેલ, કોલસો તથા પ્રાકૃતિક ગેસ) નો બગાડ.
- જીવોમાં જંતુનાશકના છંટકાવથી ખાતરના કારણે નુકસાન.
- ઓઝોન સ્તરમાં ગાબડું તથા ભૂમંડળનું તાપમાન (વૈશ્વિક તાપમાન)
- વધારે કચરો ઉત્પન્ન થવાના કારણે અસ્વસ્થકારી જીવનશૈલી.

તો હવે આપણે તેનું વિસ્તૃત અધ્યયન કરીએ.

૩૦.૪.૧ જંગલોની કાપણી :-

તમે પાછળના પાઠમાં જંગલોના મહત્વ વિશે જે વાંચ્યું છે. તેને યાદ કરો. શું તમે બતાવી શકો છો કે ખૂબ વધારે પ્રમાણમાં જંગલોનું કપાવું તે સજીવોના અસ્તિત્વ માટે ખતરારૂપ છે. નીચેના ચિત્રો ઉપરથી કોઈપણ બે કારણો બતાવો.



૧. ....





આકૃતિ ૩૦.૮ જંગલોને કાપ્યા પછી વધેલો કાટમાળ.

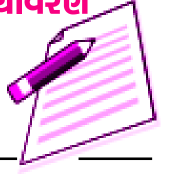
૨. ....

કુદરતી જંગલોના આવરણની કાપણી જંગલોનું નુકસાન કહેવાય છે. જંગલોને જુદાજુદા ઉદ્દેશ્યથી કાપવામાં આવે છે જેમ કે .....

- ખેતઉત્પાદનમાં તથા પશુઓના ચારા તરીકે
- લાકડા તથા કાગળની માંગને પૂરી પાડવા માટે,
- જંગલોને કાપવાથી નીચેના કારણો થઈ શકે છે.
- જંગલી વનસ્પતિ તથા જંતુઓના નિવાસ સ્થાન નષ્ટ થઈ જવાના કારણે કેટલીક જાતિઓ લુપ્ત થઈ ચુકેલી છે. જેનાથી જૈવવિવિધતા નિરંતર ખતરામાં છે. તમે તેના વિષયમાં પાઠ-૧૯ માં વાંચી ચૂક્યા છો.
- વરસાદમાં ઘટાડો
- જમીનમાં પાણીનું સ્તર ઘટી જાય છે. કારણ કે જલચક્ર પ્રભાવીત થાય છે. જેનાથી ભેજનું પ્રમાણ ઘટે છે.
- જમીનનું ધોવાણ , મુદાવરણ, માટીની સપાટી પોચી તથા વનસ્પતિના અભાવના કારણે રણની સપાટી વધવી.
- વાયુમંડળમા CO_2 ની માત્રામાં વૃદ્ધિના કારણે જમીનમંડળનું તાપન (વૈશ્વિક તાપમાન)

રોકવાના ઉપાય તથા પ્રબંધો :-

વૃક્ષોનું કપાવું તે યોગ્ય કાનૂની મંત્રાલયો દ્વારા બંધ કરાવી દેવું જોઈએ. જેમ કે તમને યાદ હશે કે જંગલમાં નવીનીકરણ માટે ખૂબ વધારે સમય લાગે છે. આ કાર્ય કરવા કાપેલા વૃક્ષોની જગ્યાએ નવા વૃક્ષો લગાવવા જોઈએ. જેનાથી પુર્નવનીકરણ કહે છે. વનીકરણ કાર્યક્રમમાં નીચેની બાબતોનો સમાવેશ કરી શકાય છે.



- વૃક્ષોની કાપણી વિરુદ્ધ પર્યાવરણીય કાનુનને સખ્તાઈથી લાગુ પાડી શકાય.
- કાપેલા દરેક વૃક્ષોની જગ્યાએ વધારે વૃક્ષો વાવો.
- વનમહોત્સવને ખૂબ જ ઉત્સાહથી ઉજવો. તેને અનુસંધાને જુલાઈના પ્રથમ અઠવાડિયામાં ખૂબ મોટા પાયા પર વૃક્ષારોપણ કરવામાં આવે છે.
- સિલ્વિકલ્ચરને અનુસરવા તથા કાંટાણી વન ઉગાડવી. કારણ કે તેનાથી ઉધોગોને લાકડું પ્રાપ્ત થાય છે તથા વનક્ષેત્રોમાં પણ વૃદ્ધિ થાય છે.
- સામાજીક જંગલની અથવા સ્થાનીક લોકો દ્વારા વનીકરણના અનુસંધાને વૃક્ષારોપણ કરાવવું.

વનીકરણ : *જંગલોને હટાવ્યા પછી વનીકરણ દરમ્યાન ફરી સ્થાપના સ્વાભાવીકરૂપે અથવા કૃત્રિમ રૂપે કરવામાં આવે છે.*

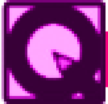
વન્યવીકરણ : *આ અંતર્ગત એવી જગ્યાએ વૃક્ષો ઉગાડવામાં આવે છે. જ્યાં પહેલા વૃક્ષોન હતા.*

સિલ્વીકલ્ચર અથવા વનવિજ્ઞાન :-

આ પ્રક્રિયા છે. જ્યાં છોડવાનું નિયંત્રિત સ્થાપના, વિકાસ, સંઘટના સ્વાસ્થ્ય તથા ગુણવત્તાની જુદીજુદી આવશ્યકતાો અને મુલ્યોનું ધ્યાનમાં રાખીને અધ્યયન કરવામાં આવે છે. હિમાલય ક્ષેત્રમાં મહિલાઓ વૃક્ષોને ચીપકીને તેમને કાપવા તથા રોકવા માટે એક આંદોલન પ્રારંભ કર્યો હતો જેને 'ચીપકો આંદોલન' કહે છે.



આકૃતિ ૩૦.૯ વનીકરણ પહેલા વનોન્મુલખનને દૂર કરવા માટે ઉઠાવેલું પગલું.



પ્રશ્નો ૩૦.૨

ખાલી જગ્યા પૂરો.

(૧) ....તથા ....જેવા જાનવરોની સંખ્યા જંગલ કાપવાથી ઘટી જઈ રહી છે.

(૨) ....ના કારણે વૃક્ષોના કાપવાનું કારણ છે.

(૩) ....તથા ....ના લીધે પુર્નવનીકરણ સહાયક થઈ શકે છે.

(૪) પર્યાવરણની સમસ્યા જેમ કે ....તથા ....માનવ જનસંખ્યામાં વૃદ્ધિનું પરિણામ છે.



૩૦.૪.૨ પ્રદુષણ

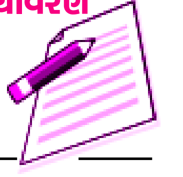
માનવીય ગતિવિધિઓના કારણે પર્યાવરણનાં નુકસાન થતા અનિચ્છનીય પરિવર્તન પ્રદુષણ કહેવાય છે.

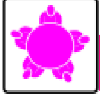
આપણે આપણા જીવનમાં અનેક ઉપાયો કરીએ છીએ જેમ કે ન્હાવા માટે તથા કપડા ધોવા માટે સાબુ અથવા ડિટરજન્ટનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. આમ કરવાથી આપણે પાણીમાં કંઈક રાસાયણીક દ્રવ્ય મિલાવી દઈએ છીએ અને તેની ગુણવત્તામાં બદલાવ આવે છે. ખાવાનું બનાવવા માટે લાકડીનો ઉપયોગ કરવાથી ધુમાડો હવામાં ભળે છે. કૃષિસંબંધી ક્રિયાઓના પરિણામસ્વરૂપે જીવજંતુઓ પર્યાવરણમાં પ્રવેશ કરે છે. શું આ આશ્ચર્યની વાત નથી કે જેનો ખાતરનો ઉપયોગ ખેતીની ઉત્પાદન ક્ષમતા વધારવા માટે કરવામાં આવે છે તેનો આ વિવેકપૂર્ણ ઉપયોગ પર્યાવરણને દૂષિત કરે છે. આ પ્રયોગ, માનવીય હોય કે પછી ઔધોગિક, પર્યાવરણમાં અનિચ્છિનીય પદાર્થોને પ્રવાહિત કરી દે છે. વધારે પ્રમાણમાં અનિચ્છનીય પદાર્થોની ઉપસ્થિતિ જે જીવો તથા પર્યાવરણ ઉપર પ્રતિકુળ પ્રભાવ પાડતી હોય તે પ્રદુષણ કહેવાય છે. જો વિકાસ તથા પ્રયોગમાં થતી ઉન્નતિના એવા કેટલાય ઉપકરણો તૈયાર કરવામાં આવ્યા છે જે માનવ માટે લાભદાયક હોય પરંતુ તેના પરિણામ સ્વરૂપે આવા પદાર્થ પણ ઉત્પન્ન થાય છે જે જીવન તથા પર્યાવરણ પર પ્રતિકુળ પ્રભાવ નાખે છે.



આકૃતિ ૩૦.૧૦ વાયુ તથા જળ પ્રદુષણ

આ પ્રકારે પર્યાવરણ, વિશેષકારોને વાયુ, પાણી તથા જમીનના ભૌતિક, રાસાયણિક તથા જૈવીક અભિલક્ષણોમાંથી અવાંચ્છિત લક્ષણોમાં પરિવર્તનથી માનવની જનસંખ્યા, વન્યજીવ તથા સાંસ્કૃતિક વિરાસત (મકાન કે સ્મારક વગેરે) પર પ્રતિકુળ અસર પડે છે આને પ્રદુષણ કહે છે.





પ્રયોગ ૩૦.૩

નીચેના ચિત્રોને જુઓ શું આ એ જ પર્યાવરણ છે જેમાં આપણે રહીએ છીએ. નીચેના ચિત્રોમાં આપણે પ્રદુષણના કયાકયા મુળ સ્રોતને ઓળખીએ છીએ ? પ્રત્યેક સ્રોત પર આપેલી જગ્યામાં એકએક વાકય લખો.

૧. ....

૨. ....

૩. ....

૪. ....

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

ક્ષેત્રો તથા પર્યાવરણથી પ્રભાવિત ભાગના આધારે પ્રદુષણ નીચેના પ્રકાર હોઈ શકે.

- વાયુપ્રદુષણ
- જલપ્રદુષણ
- જમીન પ્રદુષણ
- ધ્વનિ પ્રદુષણ



નોંધ

(ક) વાયુ પ્રદુષણ :-

આપણે બધા હવામાં શ્વાસ લઈએ છીએ તેને આપણે અનુભવી શકીએ છીએ અને ત્યાં સુધી બતાવીએ છીએ કે આ તાજી છે કે વાસી. કોઈ સ્રોત દ્વારા ધુમાડો નીકળતો જોઈ વાયુ વગર પ્રદુષણની તરફ ધ્યાન આકર્ષીત થતુ નથી. દરેક માનવની ગતિઓ જેમ કે ઘરમાં ખાવાનું બનાવવાથી લઈને અતિઆધુનિક યંત્રોવાળા ઉધોગના કારણે વાયુ પ્રદુષીત થાય છે. તમે પાઠ-૨૬ માં 'વાયુ તથા પાણી' માં વાયુ પ્રદુષણનો સ્રોત તથા તેને રોકવાના ઉપાયો ભણી ચૂકયા છો. આ જાણકારી માટે પુનરાવર્તન હેતુ નીચેની ખાલી જગ્યાઓ આપેલી છે. તેને પૂર્ણ કરો.

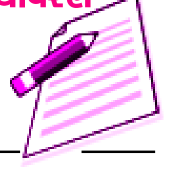
- પર્યાવરણના અનિચ્છનીય પદાર્થોના સંગ્રહને ....કહેવાય છે.
- મોટરવાહનોથી નીકળતો પ્રદુષક ....તથા ....છે.
- પૃથ્વીથી વાયુમંડળમાં કાર્બન ડાયોકસાઈડની વૃદ્ધિથી .... ઘટના થાય છે.
- ....તથા ....નીકળેલા કણ દ્રવ્ય (એસ.પી.એમ.) નું ઉદાહરણ છે.
- વાયુપ્રદુષણને ઉધોગમાં ....તથા ....લગાવી રોકી શકાય છે.

(ખ) જળપ્રદુષણ :-

પ્રત્યક્ષ તથા અપ્રત્યક્ષ રૂપે પ્રદુષકોનું જલીય નિષ્કર્ષણમાં મિલાવીને તેમને દૂષિત કરવાને જળપ્રદુષણ કહે છે. જળપ્રદુષણના સ્રોત તથા તેની રોકવાના ઉપાયોનું અધ્યયન પાઠ ૨૬ 'વાયુ તથા જળ' માં કરી ચુકયા છીએ. આ જાણકારીઓને પુનરાવર્તીત કરો.

ટેબલ ૩૦.૧ કેટલાક મુખ્ય જળપ્રદુષણ તેના સ્રોત તથા અસર.

પ્રદુષણના પ્રકાર	ઉદા.	સ્રોત	અસર
સંક્રમણ ફેલાવતા કારણો	જીવાણુ, વિષાણુ તથા અન્ય પરોપજીવી	માવન તથા પ્રાણીઓનું મળમૂત્ર	જળ દ્વારા થતો રોગ
કાર્બનીક રસાયણ	જંતુનાશક દવાઓ,તેલ	ખેતી ઔધોગિક તથા ઘરેલું કચરો	સજીવ દ્વારા
અકાર્બનીક રસાયણ, ખાતર	એસિડ, ક્ષાર, ધાતુ, લોખંડ	ઔધોગિક સાધનો ઘરેલુ વપરાશકર્તા	પીવાલાયક પાણી નહી
રેડીયોએકટીવ પદાર્થો	યુરેનીયમ થોરીયમ આયોડિન	જમીનમાં પ્રવાહ ધાતુઓ (ખનિજો)નું ખંડન તથા સાધનો વિધુત સંવંત્ર કુદરતી સાધનો	આનુવંશીક રોગ



નોંધ

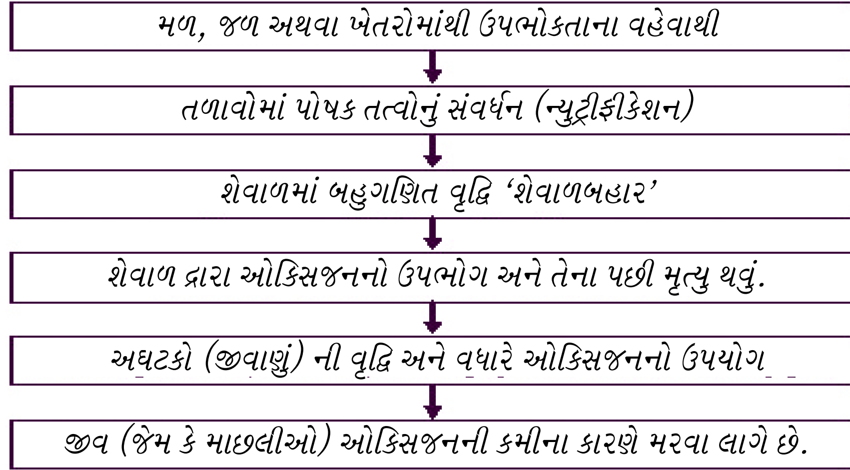
ટેબલ ૩૦.૨ જળપ્રદુષણના કારણે પર્યાવરણમાં ઉત્પન્ન થતી મુશ્કેલીઓ

પ્રદુષક	સ્રોત	કારણ	અસર
નાઈટ્રેટ ફોસ્ફેટ, એમોનીયમ ક્ષાર	ખેતીઉત્પાદન, મળ, પાણી, ખાતર	વનસ્પતિ પોષણ	સુપોષણ (ન્યુટ્રોફિકેશન)
જંતુ અપશિષ્ટ તથા અધુરા અવશેષ	જાળ, પાણી,કાગળ, મિલો, ખાતર, સંશાધિકરૂપે પદાર્થો	ઓક્સિજનની ઉણપ	જળચર જીવોનું મૃત્યુ
ઉષ્મા	શક્તિ, સ્વતંત્ર તથા ઔધોગિક શીતળતા	ગરમીનું પ્રમાણ	માછલીનું મૃત્યુ
તેલની સપાટી	તેલવાળા જહાજોમાંથી તેલનું વહેવું	પેટ્રોલીયમ	પાણીમાં ભળેલું ઓક્સીજન નષ્ટ થવાથી જળચર પ્રાણીનું મૃત્યુ

રાસાયણિક ખાતરો તથા કિટનાશકોનો ખેતીમાં વ્યાપક પ્રમાણમાં ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. ખેતી ઉત્પાદનોને વધારવા માટે તેમના વધારે પ્રયોગોથી સુપોષણ તથા જૈવસંક્રમણ જેવી ઘટનાઓ ઘટે છે. જે જળપ્રદુષણનું ગંભીર કારણ છે.

સુપોષણ (યુટ્રોફિકેશન) : વધારે ઉત્પાદન આપતા બીજના પ્રયોગની સાથે ખાતરો તથા કીટનાશકોના પ્રયોગમાં વધારો થાય છે. આવશ્યકતાથી વધારે ખાતર પાણીની સાથે વહાવીને પાણી ગટરો સુધી પહોંચી જાય છે. પાણીમાંનો નાઈટ્રેટ તથા ફોસ્ફેટ વગેરે પોષક તત્વો દ્વારા સમૃદ્ધ થઈ જવાથી લીલી શેવાળની વૃદ્ધિ થાય છે. તેને સુપોષણ કે યુટ્રીફીકેશન કહે છે. શેવાળની ગતિ વધારે હોય છે. તેની વૃદ્ધિ પૂર્વે અપઘટનની પ્રક્રિયાએ પાણીના નિકાલમાં ભળી ઓક્સિજનની માત્રામાં ઘટાડો કરે છે. જેના પરિણામ સ્વરૂપે જળચર જીવોની ઓક્સિજનના અભાવે મૃત્યુ થઈ જાય છે.





આકૃતિ ૩૦.૧૧ યુટ્રીફીકેશનના પરિણામ સ્વરૂપે થતો સંભવિત ઘટનાક્રમ

જૈવીક ઘટકો :-

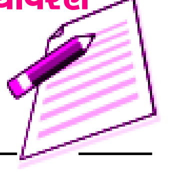
હાનિકારક અજૈવીક રસાયણોની સાંદ્રતામાં ઘટાડાથી ખાધ પદાર્થોની શૃંખલામાં પ્રવેશી જુદાજુદા સ્તરો પર વધારે પ્રમાણમાં જમા થવું તેને જૈવીક ઘટકો કહે છે. અજૈવીક પદાર્થો તથા જંતુનાશકો, જેમ કે ડી.ડી.ટી. નો ખેતીના પાકના રક્ષણ માટે વધારે પ્રમાણમાં ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. એકવાર શ્રેણીમાં પ્રવેશ કર્યા પછી તેનું સાંદ્રણ દરેક પોષણ સ્તરની સાથે વધતું જાય છે જેના પરિણામ સ્વરૂપે તે સસ્તન વર્ગના ઉપભોક્તાના શરીરમાં એમ સમયચક્રની અંદર આ ઘટકોનું સંચયન થાય છે. તમે નીચેના ખાધશ્રૃંખલાના વિષય વિશે વિચાર કરો. શું પાણી કે પેલીકન ચકલીના શરીરમાં ડી.ડી.ટી.ના સાંદ્રણમાં અંતર છે ?

પાણી- શેવાળ - માછલી - પેલીકન પક્ષી (સસ્તન વર્ગ)

૦.૨ પી.પી.એમ. → ૭૭ પી.પી.એમ → ૫૦૦– ૬૦૦ પી.એમ. → ૧૭૦૦ પી.પી.એમ.

(પી.પી.એમ.→ દરેક દસલાખ ભાગે એક ભાગ)

મચ્છરોને મારવા માટે નક્કી કરેલ ડી.ડી.ટી.ની અલ્પ માત્રામાં ખાધ પદાર્થો શ્રેણીમાં પ્રવેશ મેળવી શકે છે અને તેની સાંદ્રતા તેમની અજૈવિક પ્રકૃતિના કારણે ઈંડાના કવચ નબળા થઈ જાય છે. જનસંખ્યામાં ઘટાડો થઈ જાય છે.



નોંધ

? શું તમે જાણો છો

ભરતપુર (રાજસ્થાન) ની આજુબાજુના વિસ્તારમાં ગિધ્ધની ખૂબ મોટી સંખ્યામાં મૃત્યુનું કારણ કૃપોષણ (યુટ્રીફીકેશન) છે.

દૂધાળા પશુઓમાં તેમાના દ્વારા માતાના તથા દૂધમાં ડી.ડી.ટી.ની વધારે પ્રમાણમાં અસર જોવા મળે છે. જેના કારણે નવજાત શીશુનું જુદાજુદા રોગ ઉત્પન્ન થઈ શકે છે.

"આપણે લોકોને મેલેરીયાના કારણે મરવા નહી દઈ શકીએ પરંતુ આપણે સ્વાસ્થ પર હાનિકારક અસર કરતાં ડી.ડી.ટી.નો ઉપયોગ વધારી પ્રમાણમાં નહિ કરવા દઈએ."

- ટિયાન ડી.જેગર

જલપ્રદુષણનું નિયંત્રણ :-

- *જુદાજુદા ઉધોગોના પ્રયોગોના પાણીનો ઓછામાં ઓછો ઉપયોગ*
- *ઉપચાર પછી પાણીનું વધારે પુર્નચક્રણ (પુર્નઉપયોગ માટે ખરાબ પાણીનું શુદ્ધિકરણ) અને*
- *ખરાબ પાણીના નિકાલની માત્રા સિમિત હોવી જોઈએ.*

(ગ) જમીનપ્રદુષણ :-

જમીનમાં ખરાબ તત્ત્વોનું ભળવું જેના કારણે તેની ફળદ્રુપતા ઓછી થાય તથા તે જીવના સ્થાપ્ત્ય માટે યોગ્ય ન રહે તેને જમીનનું પ્રદુષણ કહે છે. જમીનના પ્રદુષણના કારણો નીચે મુજબ છે.

ઘરેલું સ્ત્રોત : - *પ્લાસ્ટીકની થેલી, રસોઈનો સામાન, કાંચની બોટલો તથા અન્ય ધન કચરો.*

ઔધોગિક સ્રોત :- *રાસાયણીક અવશેષ, રાખ, ધાતુનો કચરો.*

કૃષિ અવશેષ :- *જંતુનાશકો તથા રાસાયણિક ખાતરો .*

(ઘ) ધ્વનિ પ્રદુષણ :-

તમને સંગીત સાંભળવું સારૂં લાગે છે જો અવાજ ખૂબ જ વધારે હોય તો શક્ય છે કે જે તમારા માટે ખૂબ જ આનંદદાયક છે તેના લીધે તમે મુશ્કેલી અનુભવી શકો છો. ઘોંઘાટને સાદી ભાષામાં 'અનિચ્છનીય અવાજ' ના રૂપમાં વ્યાખ્યાયિત કરી શકાય છે. શહેરો તથા ઔધોગિક ક્ષેત્રોમાં તે સામાન્ય રીતે ગ્રામીણ ક્ષેત્રોની સરખામણીમાં વધારે હોય છે. વધારે યંત્રોના પ્રયોગ કરવાવાળા કર્મચારી, પ્રતિદિવસે લાંબા સમય સુધી અવાજમાં કામ કરતાં હોય છે. અવાજની તીવ્રતાને માપવાના સાધનને ડેસિબલ કહે છે. માનવ કાન દ્વારા સાંભળી શકાય તેવા અવાજની ન્યુનતમ તીવ્રતા ૧૦ ડી.બી. નો હોય છે.



★ **ધ્વનિ પ્રદુષણના મુખ્ય સ્રોત :-**

- *ઔદ્યોગિક ગતિઓ*
- *આકાશી સાધન એટલે વિમાન, રેલગાડીઓ, મોટર ગાડીઓ વગેરે*
- *સાર્વજનિક સ્થાનો ઉપર લાઉડ સ્પીકરોનું વધારે ઊંચા અવાજમાં મ્યુઝિક સિસ્ટમનો ઉપયોગ*
- *ફટાકડાનો ઉપયોગ*
- *વધારે અવાજથી ટી.વી.ચલાવવું.*

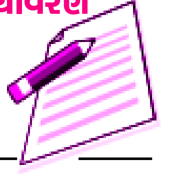
★ **ધ્વની પ્રદુષણની અસર :-**

- *ધ્વની પ્રદુષણના કારણે કાનને ગંભીર ઈજા પહોંચે છે. જેના કારણે સાંભળવાની ક્ષમતામાં અસ્થાયી ઘટાડો થાય છે, કાન સૂના થઈ જાય છે. ક્યારેક ક્યારેક પૂર્ણ બંધ થઈ જાય છે તેવી સ્થિતિ ઉત્પન્ન થાય છે.*
- *એકાગ્રતામાં ઘટાડો, ચિડિયાપણુ અને માથુ દુ:ખવાનું કારણ તેનાથી લોહી દાબ (બ્લડ પ્રેશર) માં વધારો તથા હદયની ધબકારામાં અનિયમીતતા ઉત્પન્ન થાય છે.*
- *ઊંઘ ના આવવી, બીમારીને ધીમેધીમે ઠીક થવી.*

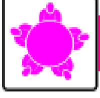
★ **ધ્વની પ્રદુષણને રોકવા માટેના પ્રબંધ :-**

ધ્વની પ્રદુષણને ઓછા નિયંત્રણ કરવા માટે નીચેના ઉપાય કરવામાં આવે છે.

- *પોતાના રેડીયો તથા ટેલીવીઝનનો અવાજ ઓછો રાખવો.*
- *મોટરગાડીઓના હોર્ન માત્ર જરૂરીયાતના સમયે જ ઉપયોગ કરવો.*
- *અવાજ ઉત્પન્ન કરવાવાળા ફટાકડા ન ફોડવા.*
- *મશીનરી તથા મોટરગાડીઓનાં એક નિશ્ચિત સમયે તેની સારસંભાળ તથા પ્રબંધ કરો. તથા ધ્વનીશામકોનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ.*
- *પોતાના ઘરની ચારેબાજુ વૃક્ષો લગાવો તથા લીલી પટ્ટી બાંધો કારણ કે તે ધ્વની અવશોષણનું કાર્ય કરે છે.*
- *યોગ્ય સમય સિવાય જો કોઈ લાઉડસ્પિકરનો ઉપયોગ કરે તો તેમની સૂચના તરત જ પોલીસને આપવી.*



નોંધ



પ્રવૃત્તિ ૩૦.૪

તેના પર એક સર્વે કરો કે જે વધારે અવાજવાળા સાધનોમાં રહેલ છે જેમ કે રેલ્વે ક્રોસીંગની નજીક અથવા એવી જગ્યાએ ટ્રાફીક વધારે હોય કે જ્યાં નિર્માણધીન ઈમારતો હોય, (તમારા સર્વે બે જુદા જુદા સ્થાનો પર લાગેલો હોવો જોઈએ અને દરેક સ્થળે ઓછામાં ઓછા બે લોક જેમાં ભળેલા હોવા જોઈએ) એ વાતની જાણકારી મેળવો કે આ સ્થાન પર રહેવાવાળા લોકોમાં ધ્વની પ્રદુષણના લક્ષણો કેવા છે ? જેમ કે તનાવ, માથુ દુઃખવું, એકાગ્રતામાં ઉણપ, સાંભળવાની ક્ષમતા ઓછી આવા કારણો વગેરે પોતાના વ્યકતવ્યો નીચે આપેલી ટેબલમાં લખો.

નામ	રહેણાંક સ્થળ	તનાવ	માથુ દુઃખવું	એકાગ્રતામાં ઘટાડો	શ્રવણ ક્ષમતામાં ઘટાડો	અન્ય બીજા

એ વાતનું ધ્યાન રાખો કે રહેણાંકમાં બદલાવ કઠિન કાર્ય છે. ધ્વની પ્રદુષણને ઘટાડવાના બે ઉપાય.

૧..

૨..



પ્રશ્નો ૩૦.૩

ખાલી જગ્યા પુરો.

(૧) ....તથા ....જલપ્રદુષણના કુદરતી સ્રોતના ઉદાહરણ છે.

(૨) નદીમાં ગરમ પાણીનું પ્રવાહીત થવું જે .... મૃત્યુનું કારણ છે.

(૩) પાણીમાં ....તથા ....ની ઉપસ્થિતિ એ ચેપી રોગના લક્ષણો છે.

(૪) ખેતરમાંથી આવતા પોષક તત્વો દ્વારા સમૃદ્ધ થઈ જવું ....કહેવાય છે.

(૫) અજૈવીકીકરણ અવશેષો જેમ કે ....અને ....ખાદ્ય શૃંખલામાં પ્રવેશ તથા સંચય જૈવ આવર્ધન-કહેવાય છે.

(૬) ઘરેલું સ્રોત જેમ કે ....તથા ....જમીન નું પ્રદુષણનું કારણ છે.



નોંધ

(૭) અનિચ્છનીય ધ્વની ....પ્રદુષણનું કારણ છે.

(૮) ....તથા ....ના ધ્વારા ધ્વની પ્રદુષણ થાય છે.

૩૦.૫ અવશેષોનો નિકાલ અને તેનો પ્રબંધ :-

દરેક વસ્તુ જે અનિચ્છનીય કે અનુઉપયોગી હોય તેને અવશેષ કહે છે. જુદાજુદા સ્રોતોના આધારે ઉત્પન્ન થતાં અવશેષીય પદાર્થોના બે જુથમાં વહેંચવામાં આવે છે. જૈવીકીકરણ તથા અજૈવીકીકરણ

જૈવીક કચરો

૧. કુદરતી રીતે ઉત્પન્ન થતો કચરો :- જે પદાર્થો જેમના જીવાણુઓ દ્રારા હાનીકર્તા તથા અવશેષો ને બિનઝેરી પદાર્થોમાં રૂપાંતરિત કરવામાં આવે છે. ખેતી તથા પશુઓના અવશેષો જેમ કે પાદડા, ડાળીઓ, દ્રાવ્ય, કચરો વગેરે કુદરતી રીતે ઉત્પન્ન થતો કચરો છે.

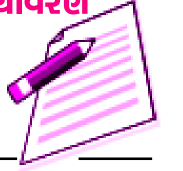
૨. અજૈવિક કચરો :-

અકુદરતી રીતે ઉત્પન્ન થતો કચરો :- જેમને આસાનીથી નિકાલ કરી શકાતો નથી. જેમ કે એલ્યુમીનીયમના ડબ્બા, પ્લાસ્ટીક, કાંચ, ઈલેક્ટ્રોનીક બેટરીના અવશેષો વગેરે કૃત્રિમ કચરો કહેવાય છે.

અવશેષીત પદાર્થોને નગરયોજના, ખતરનાક કચરો તથા બાયોમેડીકલ કચરોના અંતર્ગતવર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે. રેડીયો એકટીવ કચરો ખુબ જ ખતરનાક શ્રેણીમાં આવે છે. શું તમે જાણો છો કે રેડીયો એકટીવ કચરોએ ન્યુક્લિયર રીએશકન દ્રારા ઉત્પન્ન થાય છે તથા તેના વિઘટનમાં વધારે સમય લાગે છે અને તે માનવ સહિત બધા જ જીવોને નુકસાન પહોંચાડે છે.

જનસંખ્યામાં વૃદ્ધિના કારણે ઉત્પન્ન થતા વધારાના કચરાનો નિકાલ ખૂબ જ કઠીન છે. કચરાને ઊંચા ઊંચા ઢગલાં એ એક સામાન્ય વાત થઈ ચુકી છે. હવે આ અસ્વાસ્થકારી વાતાવરણના કારણે માનવસ્વાસ્થ્ય તથા પર્યાવરણ સંબંધી સમસ્યાઓ ઉત્પન્ન થાય છે. કારણ કે અનૌપચારીક તથા અનાવરીત કચરો જેમાં માખીઓ, ઊંદર, મચ્છરો તથા અન્ય કીટાણુના પ્રજનનમાં વૃદ્ધિની અનુકુળતા રહે છે જે જુદાજુદા રોગોના વાહક છે. આ સ્થાનો પર વહીને આવતા વરસાદના પાણીથી આસપાસની જમીન તથા પાણી દુષિત થાય છે.

હકીકતમાં, શહેરો તથા કેટલાંક ગામડામાં હઠીલા કચરાને નિકાલ કરવા લેન્ડફીલનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. મોટા શહેરમાં વિશેષ કરીને બાયોમેડીકલ અવશેષને પહોંચી વળવા તેને ભસ્મીભુત કરવાનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ. ભસ્મીકરણ એ એવી પ્રક્રિયા છે જેના કારણે પુર્નઃ પ્રાપ્ય યોગ્ય પદાર્થોને પૃથ્થકરણ કરીને પછી કચરાને બાળી નાખવામાં આવે છે. આ પ્રક્રિયાથી



ઉત્પન્ન થતા અવશેષને રાખ કહેવાય છે. જેને લેન્ડફીલમાં નિર્ધારિત કરી દેવામાં આવે છે. દુર્ભાગ્યવશે ભસ્મીકરણના ફળસ્વરૂપે ઝેરીલી વાયુ પણ ઉત્પન્ન થાય છે. જે વાયુપ્રદુષણ છે. વાસ્તવમાં કચરાના પદાર્થોના પ્રબંધના સૌથી સારો ઉપાય એ છે કે ઓછામાં ઓછો કચરો ઉત્પન્ન થઈ શકે જેમાં સંરક્ષણના ૪ આર ને અપનાવો જેમાં ઓછો ઉપયોગ (Reduce) પુનઃઉપયોગ (Reuse) મરમ્મત (Repair) તથા પુનચક્રણ (Recycle)

જો કચરાવાળા પદાર્થને કોઈરીતે ઉત્પાદનમાં પરિવર્તીત કરી દેવામાં આવે તો તેનાથી કચરાના પ્રબંધમાં સહાયતા મળશે તથા પ્રાકૃતિક સાધનો પર દબાણ ઓછું થઈ જાય છે. પ્લાસ્ટીક તથા કાગળના ફરીથી ઉપયોગ, નગર કચરા માટે ખાતરમાં રૂપાંતર કરીને તથા ડાંગરના ભુસાનો ઉપયોગ કરીને લાકડાના પુંઠાના ખોખા બનાવવા કરવો પશુઓના છાણનો ઉપયોગ કરીને બાયોગેસ તૈયાર કરીને ઉષ્મા પ્રાપ્ત કરી તેને અવશેષ પદાર્થોના ખાતરનો સારૂ ઉપયોગ કરવો . શું તમે જાણો છો કે બાયોગેસ બનાવવા માટે માનવનું મળમુત્રનો ઉપયોગ પણ થાય છે. તમારી આસપાસથી બીજા ઉદા.આપો.

....

....

૩૦.૬ વૈશ્વીક પર્યાવરણીય સમસ્યાઓ :-

વૈશ્વીક સ્તર પર આપણે કોઈ પર્યાવરણીય સમસ્યાઓ પર ચર્ચા કરવામાં આવશે જેમાં ઓઝોન છિદ્ર, વૈશ્વીક તાપમાન, પ્રકાશરાસાયણિક ધુમાડો તથા એસીડવર્ષા વગેરે .... આ બધુ તથા કંઈક બીજી સમસ્યાઓના કારણ સ્થાનીક હોય છે પરંતુ તેનો પ્રભાવ વિશ્વમાં અનુભવી શકાય છે.

૩૦.૬.૧ ઓઝોન છિદ્ર : ઓઝોન સ્તરનું ઘટવું.

પૃથ્વીના વાયુમંડળમાં રહેલો ઓઝોન વાયુ સુર્યની હાનિકારક પારજાંબલી વિકિરણોને પૃથ્વીની સપાટી સુધી પહોંચાડતો અટકાવે છે. રેફ્રીજરેશનમાં (સીએફસીએસ) ક્લોરોફ્લોરો કાર્બનના ઉપયોગના કારણે વાતાનુકુલીતોમાં, સફાઈ એજન્ટોમાં , અગ્નિશામકોમાં તથા એરોસોલ (સુગંધી સ્પ્રેના કેન, જંતુનાશકો, દવાઓ વગેરે) નો છંટકાવ કરવા માટેનાં ડબ્બા (સ્પ્રે કેન) ઓઝોનનું સ્તર નષ્ટ કરે છે.

(સીએફસીએસ માં રહેલો ક્લોરીન ઓઝોન સ્તર સુધી પહોંચી ઓઝોન અણુને ઓક્સિજન અણુમાં વિભાજીત કરે છે. ઓઝોનની માત્રામાં આ પ્રમાણે ઘટાડો થાય છે તથા પારજાંબલી કિરણોના પ્રવેશને નહિ રોકી શકતો નથી. ઓઝોનસ્તરનું પાતળું થવું તે જ (ઓઝોન હોલ) ઓઝોનછિદ્ર કહેવાય છે.આર્કટિક અને એન્ટાર્કટિક ભાગની આસપાસ આ સ્તરમાં ૩૦ થી ૪૦% નો ઘટાડો નોંધાયો છે.



ઓઝોનના અવક્ષયથી થતી અસરો :-

- *તડકાના કારણે ચામડી બળી જવી, ઝડપથી વધતી ઉંમર દેખાવી, ચામડીનું કેન્સર, મોતિયા બિંદુ (આંખની કિકિનું તેજ ખોવાથી), રેટીના (દ્રષ્ટિપટલ)નું કેંસર (સંવેદના પટલ જેના પર દ્રશ્ય દેખાય છે) વગેરે....*
- *આનુવંશીક અસરો*
- *સમુદ્ર તથા જંગલોમાં અસરકારકતામાં ફેરફાર*

★ ઓઝોન સ્તરને બચાવવાના ઉપાય :-

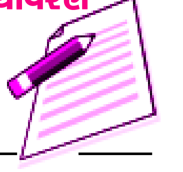
- *સી.એફ.સી.એસ.નો ઉપયોગ ઓછો કરવાથી તથા તેનો ઉપયોગ વૈકલ્પિક સાધનોનો પ્રયોગ કરીને (એપર કન્ડિશનર ગેસોનો સીએફસીએસ સિવાય ગેસનો વિકલ્પ)*
- *આલ્કોહોલયુકત સ્પ્રેનો (છંટકાવ કરવાવાળા ડબ્બા) ના પ્રયોગને પ્રોત્સાહન ન આપવું.*

૩૦.૬.૨ વૈશ્વિક ઊર્જા - ગ્રીન હાઉસ અસર :

ગ્રીનહાઉસ સામાન્ય રીતે કાચનો બનેલો હોય છે. જેમાં બંધ ગરમ વાતાવરણમાં છોડ ઉછેરવામાં આવે છે. જેની બહારનું તાપમાન અંદરના તાપમાન કરતાં વધારે હોય છે. આ પ્રકારે ગ્રીનહાઉસ ઠંડા પર્વતીય પ્રદેશોમાં બનાવવામાં આવે છે. અને સૌરઊર્જામાંથી આવતા પારરક્ત કિરણોની એ કક્ષાની અંદર શોષીત કરવામાં આવે છે. પૃથ્વીનો વાયુમંડળ આ પ્રકારે કાર્ય કરે છે જે નીચે દર્શાવેલ છે.



આકૃતિ ૩૦.૧૨ ગ્રીનહાઉસ પ્રભાવ





આકૃત્તિ ૩૦.૧૨ (b)

ઔધોગિકરણ તથા શહેરીકરણના કારણે જંગલોનાં નાશ તથા Co_2, CH_4 તથા N_2O જેવી ગેસ વાતાવરણમાં ભળે છે.

શું તમે જાણો છો કે શાકાહારી જીવો વાતાવરણમાં વધારે પ્રમાણમાં મીથેન ગેસ ઉત્સર્જીત કરે છે. આ ગેસ પૃથ્વીના વાયુમંડળને ગ્રીનહાઉસમાં પરિવર્તીત કરી નાખે છે. સૌર વિકિરણોની ઉર્જા પૃથ્વીના વાતાવરણમાં પ્રવેશ કરે છે. પરંતુ Co_2 તથા અન્ય ગ્રીનહાઉસ ગેસની અધિક સાંદ્રતાના કારણે આ ઉષ્મા પાછી નહી આવે. પરિણામે પૃથ્વીનું તાપમાન દરવર્ષે વધતું જાય છે જે વૈશ્વિક તાપમાનનું કારણ છે.

વૈશ્વિક તાપમાનનો પ્રભાવ :-

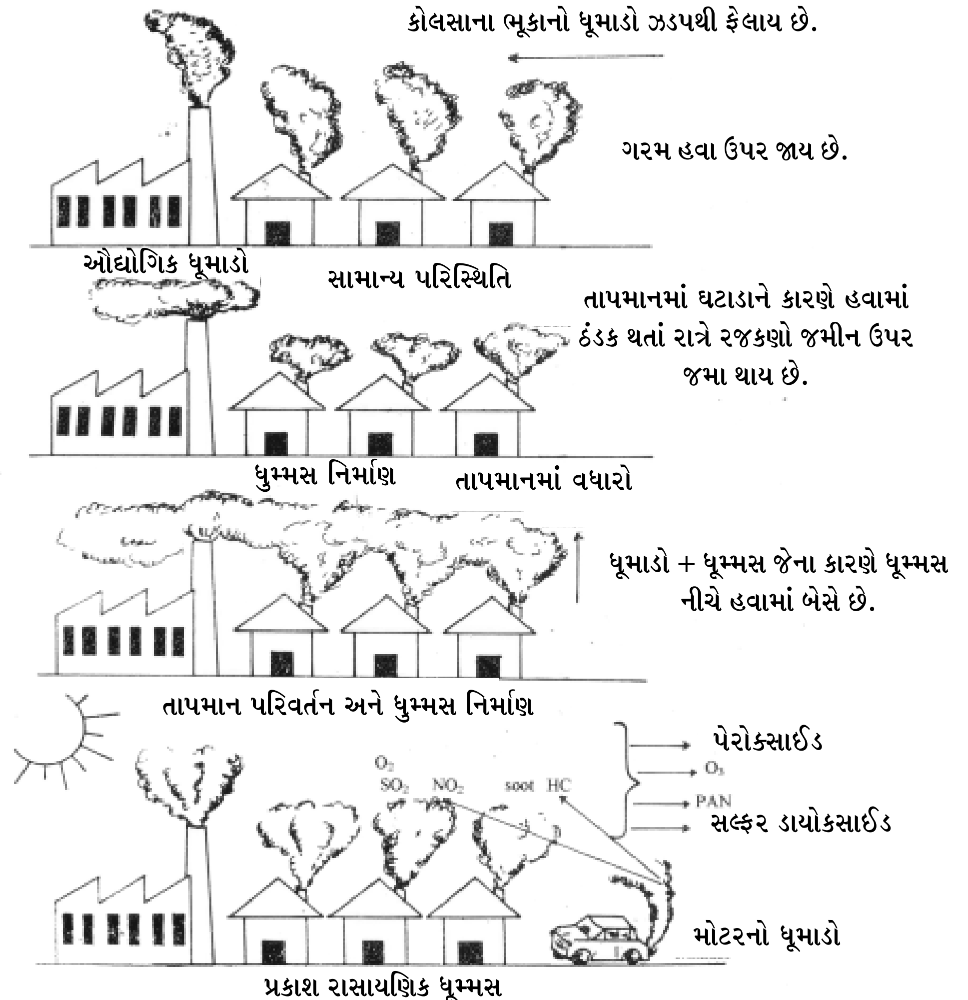
- જો પાછળના સો વર્ષો દરમ્યાન વૈશ્વિક તાપમાનમાં માહે ૧ ડિગ્રીની વૃદ્ધિ થઈ હોય તો પછી તેના પરિણામ ખૂબ ગંભીર છે જેમ કે ...
- બર્ફીલી ચટ્ટાનો, હિમનદીઓ પીગળીને સમુદ્રની સપાટીને ઉંચી લાવે છે.
- માલાદેવ ટાપુના તટીય ક્ષેત્રને હિમ મહાસાગરમાં જળસમાધી થઈ ગઈ.
- ઋતુઓનો વિચિત્ર વ્યવહાર.
- ખેતીના સમય પહેલા પાકવાની, દાણાનો આકાર તથા ઉત્પાદનમાં ઘટાડો થયો છે.
- કેટલીક માછલીઓના ઈંડામાંથી બચ્ચાને નિકળવામાં મુશ્કેલી



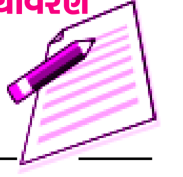
૩૦.૬.૩ પ્રકાશ રાસાયણિક ધુમાડો :-

પ્રદુષક જેવા કે સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ જે સલ્ફરયુક્ત ઈંધણોને સળગાવીને ઉત્પન્ન થાય છે. કણયુક્ત દ્રવ્ય જેમ હવામાં ભળી જાય છે. સુર્યના પ્રકાશમાં રૂપાંતરિત થઈને ધુમાડો બનાવે છે.

ધુમ્મસ એ ઝાકળ, ધુમાડો અને કારખાનાની ચીમની માંથી ઉડતા કચરાના મિશ્રણથી બને છે. જ્યારે સૂર્ય પ્રકાશ પ્રદુષિત હવા પર પડે છે. ત્યારે ભેજવાળી પરિસ્થિતિઓમાં તથા So2 કોલસો, નાઈટ્રોજન ડાયોસ્કાઈડ તથા હાઈડ્રોકાર્બન જેવા પ્રદુષકોની ઉપસ્થિતિમાં સુર્યનો પ્રકાશ રોકાઈ જાય છે તે પ્રકાશ રાસાયણિક ધુમાડો બને છે. (સુર્યના પ્રકાશની ઉપસ્થિતિમાં થતી રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ પ્રકાશરાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ કહેવાય છે.) ધુમાડો, પૃથ્વીની સપાટીથી નજીક રહે છે. તથા તેના કારણે દેખાવાનું ઓછું થઈ જાય છે.



આકૃતિ ૩૦.૧૩ પ્રકાશ રાસાયણિક ધુમાડો.

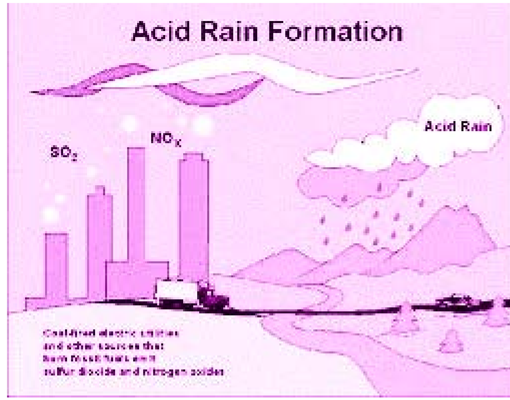


પરઓક્સી એસીટેલ નાઈટ્રેટ (પી.એ.એન) તથા ઓઝોન બનવાનું કારણ પ્રકાશ રાસાયણિક ધુમાડોને પેન સ્મોગ પણ કહે છે. હવામાં ઉપસ્થિત હાઈડ્રોકાર્બન તથા નાઈટ્રોજન ઓક્સાઈડ સૌર વિકિરણની ઉપસ્થિતિમાં પી.એ.એન નું નિર્માણ કરે છે. પી.એ.એન તથા ઓઝોન પ્રકાશરાસાયણિક ઓક્સિકારક કહેવાય છે. બંનેના કારણે માનવના ફેફસામાં હાની પહોંચે છે.

ધુમાડાના સંપર્કમાં રહેવાના કારણે વ્યસન સંબંધી સમસ્યાઓ, બ્રોનકાઈટીસ ગળામાં ખારાશ, શરદી, માથુ દુખવું તથા આંખોમાં બળતરા વગેરે સમસ્યાઓ ઉત્પન્ન થઈ જાય છે. ધુમાડાના કારણે ખેતી બરબાદ થઈ જાય છે તથા ઉત્પાદન ઓછું થઈ જાય છે.

૩૦.૬.૪ એસીડ વર્ષા :-

એસીડવર્ષા એ સમયે થાય છે જ્યારે વાયુમંડળમાં So2 તથા નિશ્ચિત કણદ્રવ્ય પાણીમાં ભળી એસીડ બને છે. (આકૃતિ ૩૦.૧૩)



આકૃતિ ૩૦.૧૩ એસીડ વર્ષાનું નિર્માણ

એસીડ વર્ષા પર્યાવરણ માટે નુકસાનકારક છે.તેનાથી પાણી તથા જમીન પર રહેતા જીવો પ્રભાવીત થાય છે. માછલીઓ પણ એસીડીક પાણીમાં જીવતી નથી. જેનું પી.એચ.૪.૫ કરતા ઓછું હોય તે એસીડ વર્ષાના કારણે પર્યાવરણ પર હાનિકારક અસર પડે છે. વરસાદના કારણે જંગલમાં ઉત્પન્ન થતા વૃક્ષો પણ નષ્ટ થાય છે. માનવીને આ કારણે દમનો રોગ થાય છે. અને જો એવું ભોજન, પાણી તથા વાયુનો ઉપયોગ કરવામાં આવે તો એસીડના સંપર્કમાં થાય તો સમય પહેલા મત્યુ થાય છે.

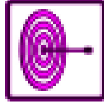
એસીડવર્ષાથી જમીન પણ અસરગ્રસ્ત થાય છે. પરિણામે ખેતીનું ઉત્પાદન ઓછું થઈ જાય છે.

એસીડ વર્ષાના કારણે મકાનો તથા સ્મારકોને પણ નુકસાન પહોંચે છે. જેનાથી ધાતુઓના ક્ષારણ પણ વધી જાય છે.



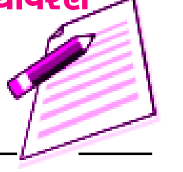


આકૃતિ ૩૦.૧૫ (ક) ઈમારતો એસીડવર્ષાને કારણે નષ્ટ થાય છે.

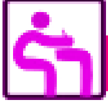


આપણે શું શીખ્યા

- *આપણા પર્યાવરણ તથા માનવ પ્રક્રિયાઓ સાથેસાથે કુદરતી ઘટનાઓથી પ્રભાવિત થાય છે.*
- *વધતી જતી જનસંખ્યાના કારણે કુદરતી સંશાધનોનો ખૂબ જ ઝડપથી ઘટાડો થાય છે તથા પર્યાવરણનું અવનયન થઈ રહયું છે.*
- *ભૂકંપ, પુર, જવાળામુખી વિસ્ફોટ, સુનામી, ભુસ્ખલન, પ્રાકૃતિક પર્યાવરણની સમસ્યાઓના કેટલાક ઉદાહરણ છે.*
- *જંગલની આગ માણસની લાપરવાહી, વીજળી પડવી તથા પહાડી વિસ્તારોનું તાપમાન વધારેની વૃદ્ધિનું કારણે. અગ્નીથી જવલનશીલ પદાર્થોને હટાવી આગને નિયંત્રણમાં લાવવું જોઈએ.*
- *વધતી જતી જનસંખ્યા તથા સંશાધનોના અવિવેકપૂર્ણ અતિદહનથી પર્યાવરણ સમસ્યાઓ જેવા પ્રદુષણ, વન્યજીવોના વિનાશનું કારણ છે.*
- *વનોમાંથી મળતી લાકડાના ઉપયોગ અનેક કાર્યોમાં કરવામાં આવે છે. ઘર બનાવવા માટે જો વન્યજીવ તથા વૃક્ષોનો ઉપયોગ કરી શકાય છે. જમીન સંરક્ષણ તથા વર્ષાઋતુમાં વૃક્ષોની મહત્વપૂર્ણ ભુમિકા છે. વૃક્ષોનું કપાવું પર્યાવરણની સમસ્યાઓ ઉત્પન્ન થાય છે.*
- *પુર્નનવીનીકરણના અંતર્ગત વન્યક્ષેત્રોમાં વૃદ્ધિ કરવા વધુમાં વધુ વૃક્ષારોપણ કરવામાં આવે છે.*
- *પર્યાવરણમાં અનિચ્છનીય દાર્થોના સંયોજનને પ્રદુષણ કહેવાય છે. પ્રદુષણના કારણે વાયુ, જળ, જમીન તથા ધ્વનીની ગુણવત્તા બગડે છે.*



- જમીન પ્રદુષણનો અર્થ છે માટીમાં એવા પદાર્થોનો સંયોજનનું ભળવું કે જે માટીની ફળદ્રુપતા ઓછી કરે.
- કચરાને જૈવીક કચરો (જેમ કે પશુઓનું ગોબર, શાકભાજીના છોતરા, કાગળ, લાકડું વગેરે) તથા અજૈવીક કચરો (એલ્યુમીનીયમની પટ્ટી, કાંચની બોટલ, પ્લાસ્ટીક, ડી.ડી.ટી. વગેરે) પદાર્થોના રૂપમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે.
- પશુઓનું છાણ, કાગળ તથા ચોખાનું ભૂસુ વગેરે પુનરાવર્તીત પ્રક્રિયા ધ્વારા લાભદાયક ઉત્પાદનોમાં પરિવર્તન કરીને સંશાધનોનું સંરક્ષણ કરી શકાય છે.
- ઓઝોન સૂર્યપ્રકાશના હાનીકારક પારજાંબલી કિરણોથી સુરક્ષા પ્રદાન કરે છે. સ્પ્રેના ડબ્બા તથા રેફ્રીજરેશન તથા એરકંન્ડીશનરમાં રસાયણોના વધારે ઉપયોગથી ઓઝોન પરત પાતળી થાય છે.
- વાયુમંડળમાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડના વધારાથી વૈશ્વીક ઉષ્મામાં વધારો થાય છે. (ગ્રીનહાઉસ અસર) જેના કારણે પૃથ્વીના તાપમાનમાં વૃદ્ધિ થાય છે.



પાઠ આધારિત પ્રશ્નો :

(૧) યોગ્ય વિકલ્પ પસંદ કરો.

(i) વનીકરણ માટે વૃક્ષારોપણ કહેવાય છે.

(ક) મનોકલ્ચર (ખ) બાગાયતી

(ગ) સિલ્વિકલ્ચર (ઘ) ખેતી

(ii) ઓઝોન સ્તર પર ઘટાડાના લીધે કયા રસાયણ જવાબદાર છે ?

(ક) કાર્બનડાયોક્સાઈડ (ખ) ક્લોરોફ્લોરોકાર્બન

(ગ) નાઈટ્રોજન (ઘ) ભેજ

(iii) સસ્તન પ્રાણીઓના શરીરમાં નિમ્નલિખીત કયાનું સાન્દ્રણ વધારે હોય છે.

(ક) નાઈટ્રેટ (ખ) ફોસ્ફરસ

(ગ) ડી.ડી.ટી. (ઘ) રાસાયણિક ખાતરોનો વધારે ઉપયોગ

(૨) નીચેનામાંથી કયા પદાર્થ જૈવરાસાયણિક છે.

એલ્યુમીનીયમની પટ્ટી, કાગળ, વાળ, સફેદ પેનની રીફીલ, ઘાસ



(૩) કયા ગેસ પ્રદુષકમાં પારરક્ત વિકીરણને અવશોષણ કરવાની ક્ષમતા છે ?

(૪) ગામમાં સ્થાપેલું રાસાયણીક કારખાનું નાઈટ્રોજનયુકત કચરો તળાવમાં પ્રવાહિત કરે છે. તમે તળાવમાં કયા પ્રકારની ઘટના બનવા વિશે વિચારો છો ?

(૫) રેફ્રીજરેટરોમાં તથા એરકન્ડીશોમાં ઉપયોગી જાન લેવા ગેસના પરિણામે અનુકુલન નથી સમજી શકતું શા માટે ?

(૬) તેલથી ભરેલું જહાજ સમુદ્રના મોટા ખડકો સાથે ટકરાય છે ત્યારે નષ્ટ થઈ જાય છે તો શું આ ફક્ત એક સમાચાર છે કે તેના ગંભીર પરિણામ થઈ શકે છે ? તમારો વિચાર એક વાકયમાં પ્રગટ કરો.

(૭) વાણીજયક ઉપયોગના લીધે જે સ્થાને લાકડુ મળે છે ત્યાં વનોના નવીનીકરણ માટે કયા શબ્દોનો પ્રયોગ થાય છે.

(૮) વનોના નવીનીકરણના કોઈ બે પ્રયોગો બતાવો.

(૯) નવા ઉધોગો સ્થાપવા માટે વનોને કાપવામાં આવે છે આ ક્ષેત્રમાં પર્યાવરણ પર થતી ચાર અસરો જણાવો.

(૧૦) વિશ્વભરમાં વધારે કાગળનું ઉત્પાદન કયા પ્રકારે પરિસ્થિતિનું અસંતુલનનું કારણ છે.તમારા ઉત્તરને પ્રાધાન્ય આપવા માત્ર ૪ વાક્યો જણાવો.

(૧૧) ખોરાક શૃંખલામાં માનવને સસ્તનગૃપમાં રાખવા માટેના મુખ્ય પ્રતિકુળ અસર કઈ છે ? એવી ઘટનાના નામ બતાવો જે આ હાનિકારક પ્રભાવ ઉત્પન્ન કરે છે.

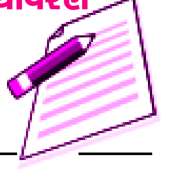
(૧૨) એવા ત્રણ રસ્તા બતાવો કે જેમાં જુદાજુદા સ્રોતોથી ઉત્પન્ન થતો અવાજ માનવ સ્વાસ્થ્યને અસર કરે છે.

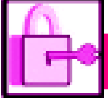
(૧૩) એ જોઈ શકાય છે કે એક ખેતરમાં ચારે બાજુ વધારે સંખ્યામાં ગિધ્ધ મરી જાય છે. ગિધ્ધની સર્વોચ્ચ ઉપભોકતા માનવાથી તેમની આટલી મોટી સંખ્યામાં મૃત્યુનું કારણ સમજાવો.

(૧૪) ઘરેથી નીકળવાવાળા કચરો પદાર્થની સુચી બનાવો તથા તેને વર્ગીકૃત કરીને જુદાજુદા સમુહોમાં ગોઠવો. તમે આ અસર કયા પ્રકારે ઓછી કરી શકો છો ?

(૧૫) ભુકંપની તીવ્રતાને માપવા માટેના સાધનનું નામ બતાવો. ભુકંપ સંબંધીત ક્ષેત્રોમાં તેને રોકવા માટે કયા ઉપાયો યોગ્ય છે.

(૧૬) વૈશ્વિક તાપમાન એટલે શું ? આ ઘટના માટે જવાબ દાર વાયુનું નામ આપો. અને તેને પર્યાવરણિય સમસ્યા શા માટે માનવામાં આવે છે. તે જણાવો ?





જવાબો :

૩૦.૧

(૧) એક પર્યાવરણીય સમસ્યા પ્રાકૃતિક બળો દ્વારા ઉત્પન્ન થાય છે.

સુનામી, ભૂકંપ, પુર, જંગલની આગ વગેરે

સુનામી : સમુદ્રની નીચે ભૂકંપ

જંગલની આગ :- વીજળીના ઝબકારાથી સુકી શાખાઓ બળી જાય છે અથવા માનવીની ભૂલના કારણે.

ભુસ્ખલન :- જમીનનું ધોવાણ, વૃક્ષો કાપવા વગેરે.

(૨) પલંગ અથવા મેજના નીચે ના આળોટવું, પોતાના માથા પર પોતાના હાથથી તકીયા અથવા બીજા સુરક્ષીત પદાર્થથી ઢાંકવું.

(૩) (ક) જંગલની આગનું કારણ.

- સુકા લાકડા, ઘાસ, વૃક્ષ પર વીજળી પડવી.

- સુકીઋતુમાં કચરાના તાપમાનમાં વધારો

- માનવની લાપરવાહી

(ખ) ભુસ્ખલન :- ભારે, દીર્ઘકાલીન વર્ષા, વૃક્ષો કાપવા, ડાયનામાઈટ વિસ્ફોટ

(ગ) પુર :- નદીઓના કિનારાની અપુરતી ક્ષમતા, પાણીનો ઝડપી વહાવ, ખુબ વધારે વર્ષાના કારણે પાણીનો વધારે પ્રવાહ

(૪) પ્રાકૃતિક આફતોની પૂર્વ ચેતાવણી, જેવી આફતોનો સામનો કરવાની યોજના.

(૫) વીજળી, બરફ વર્ષાની સાથે વધારે વર્ષા પુરના કારણે જનજીવન તથા સંપત્તિનું નુકસાન.

૩૦.૨

(૧) ચીત્તો, ટાઈગર

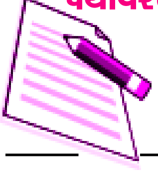
(૨) ઘર, રસ્તાનું નિર્માણ, ઔધોગિકીકરણ

(૩) સિલ્વિકલ્ચર, સમૂહ વૃક્ષા રોપણ

(૪) વાયુપ્રદુષણ, જલપ્રદુષણ, વૈશ્વીકતાપમાન.

૩૦.૩

(૧) ઉત્સર્જીત પદાર્થો (જંતુ, માનવ) તથા ખેતી



(૨) માછલી

(૩) મનુષ્ય તથા જંતુના ઉત્સર્જીત પદાર્થ

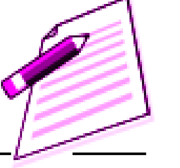
(૪) સુપોષણ ન્યુટ્રીફીકેશન

(૫) ડી.ડી.ટી.

(૬) પ્લાસ્ટીકની થેલી, રસોઈનો કચરો, કાંચની બોટલ (ગમે તે બે)

(૭) ધ્વની પ્રદુષણ

(૮) વાહન, લાઉડસ્પીકર, ટી.વી.નો મોટો અવાજ, મ્યુઝિક સિસ્ટમ, ફટાકડાનો અવાજ.

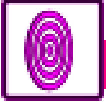


૩૧

ભોજન (આહાર) ઉત્પાદન તેમજ પશુપાલન

પ્રાચીન કાળથી જ માણસ પોતાના ભોજનની જરૂરીયાત શિકાર તેમજ વૃક્ષ-છોડવાઓમાંથી પૂરી કરતો રહ્યો અને ધીમે ધીમે ખેતી પર આધારીત રહ્યો છે. પૃથ્વીના સ્ત્રોતોનો અનુકૂળ ઉપયોગ કરીને માણસ પોતાના ભોજન (ખોરાક), ઘાસચારો, રેસા તેમજ બળતણ વગેરેની પૂર્તિ માટે જે કાર્યો કરે છે તે ખેતી કહેવાય છે.

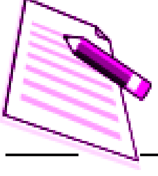
સદીઓથી ભારત પોતાના પ્રદેશમાં ઉત્પાદિત મસાલા અને કેરી જેવા ફળો માટે પ્રસિધ્ધ રહ્યો છે. વાસ્તવમાં કોલંબસે મસાલાની શોધમાં ભારત તરફની યાત્રા શરૂ કરી હતી. પરંતુ તે ભારત ન પહોંચતા અમેરિકાની શોધ કરી બેઠો. ખેતી સંદર્ભે પાક, ફળ, પુષ્પો (ફૂલો) તેમજ શાકભાજીનું ઉત્પાદન, પશુપાલન તેમજ માછલી ઉછેર વગેરે આવે છે આજે દેશમાં કેવી રીતે ખોરાક ઉત્પાદન અને પશુપાલન થાય છે તે આ પાઠમાં તમે તેની જાણકારી મેળવશો.



હેતુઓ

આ પાઠનું અધ્યન પૂર્ણ કર્યા પછી તમે.

- *આહાર સુરક્ષાને ધ્યાનમાં રાખતાં ખેતીની વર્તમાન સ્થિતિ તથા મહત્વની વ્યાખ્યા કરી શકશો.*
- *કાર્બનિક ખેતી કે જૈવિક ખેતી સહિત પાક ઉત્પાદનની પધ્ધતિઓને સ્પષ્ટ કરી શકશો.*
- *<u>નિંદામણ</u> તથા જીવાતથી પાકની સુરક્ષાની પધ્ધતિઓને સમજી શકશો.*
- *પશુપાલન, મરઘા ઉછેર તેમજ મત્સ્યઉદ્યોગને આવક પૂરક ગતિવિધિની માન્યતા આપી શકશો.*
- *સમાજ અને વિજ્ઞાનનું અંતર ઘટાડતાં આધુનિક ટેકનોલોજી અને જૈવ ટેકનોલોજીના ઉપયોગને માન્યતા આપી શકશો, અને*
- *આહાર સુરક્ષા સુનિશ્ચિત કરવા માટે ઉત્પાદન, સંગ્રહ અને વિતરણ વચ્ચેની કડીને સમજી શકશો.*



નોંધ

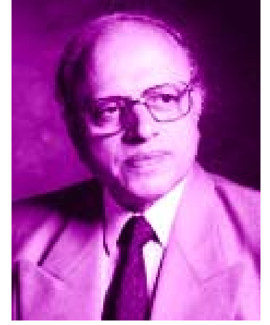
૩૧.૧ ખેતીનો વિકાસ અને હરિયાળી ક્રાંતિ.

વિશ્વમાં ખેતીનો વિકાસ ઈ.સ. ૧૦૦૦ (ઈ.સ. પૂર્વે એક હજાર વર્ષ) પૂર્વે આરંભ થયો. આદિ માનવે પહેલાં કાચાફળો-મૂળ તથા શિકાર કરીને કાચું માંસ ખાતાં શીખ્યો. અગ્નિના આવિષ્કાર (ઉદ્દભવ) પછી પોતાના શિકારને શેકીને સરળતાથી ખાતાં અને પાચન યોગ્ય બનાવતાં શીખ્યો. પછી પશુપાલન જેમાં ઘેટાં-બકરાં પાલન મુખ્ય હતું. તેમજ ઘઉં અને જવની ખેતીની શરૂઆત થઈ વૈદિક સમયથી માંડીને અત્યાર સુધી આપણો દેશ ખેતીપ્રધાન જ રહ્યો છે. પરંતુ ખેતીકામની પધ્ધતિઓમાં પરિવર્તન આવ્યું છે. તે સમયે ખેતી ચોમાસા પર નિર્ભર હતી. પરંતુ ખેતીના ઉપકરણો જેવા કે હળને ઉપયોગમાં લાવવાની શરૂઆત થઈ હતી.

આજે ખેતી સંદર્ભે તેમજ ટકાઉ ખેતીને કારણે ભારત વિશ્વમાં કૃષિ વિકાસના ક્ષેત્રમાં મુખ્ય સ્થાન મેળવી ચૂકયું છે. દેશમાં રાષ્ટ્રીય આવકનો લગભગ ૧૭.૬૯ ટકા ભાગ ખેતીમાંથી મળે છે. ઈ.સ. ૧૯૦૫-૧૯૦૭ દરમીયાન દેશમાં કૃષિ મહાવિદ્યાલય સ્થાપવામાં આવી. ભારતીય ખેતી (કૃષિ) અનુસંધાન પરિષદ (પૂંસા) નવી દિલ્હીમાં છે. ત્યાં ભારતના કૃષિ સંશોધન તથા વિકાસની દિશામાં અનેક વૈજ્ઞાનિકો કામ કરે છે.

૩૧.૧.૧ ભારતીય સંસ્કૃતિમાં હરિયાળી ક્રાંતિ

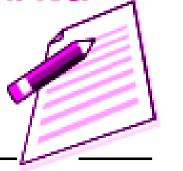
ભારતીય સંસ્કૃતિમાં પાક ઉત્પાદન અને આહાર ઉત્પાદનમાં એક મોટો સુધારો ઈ.સ. ૧૯૬૮ થી ૧૯૮૮ ની વચ્ચે એક ક્રાંતિના રૂપે આવ્યો હતો. તેને ભારતીય કૃષિનો સ્વર્ણિમ યુગ કે હરિયાળી ક્રાંતિ કહે છે. હરિયાળી ક્રાંતિના ફળ સ્વરૂપ આપણે કૃષિના ક્ષેત્રમાં સ્વનિર્ભર થઈ ગયા છીએ. હરિયાળી ક્રાંતિનો શ્રેય આપણા દેશના મહાન વૈજ્ઞાનિક ડોકટર એમ. એસ. સ્વામીનાથન ને જાય છે. ભૂખમરાના વિરોધ માટે તેમને વિશ્વ આહાર પુરસ્કારથી સમ્માનિત કરવામાં આવ્યા છે. આ પરિવર્તન આપણા વૈજ્ઞાનિકો તથા અસંખ્ય ખેડૂતોના સહિયારા પ્રયાસોના ફળ સ્વરૂપ સંભવ થયો.



ડૉ.એમ.એસ.સ્વામીનાથન્

ભારતમાં હરિયાળી ક્રાંતિ ઘઉં અને ચોખાની ઉન્નતિ ખેતીથી શરૂ થઈ હરિયાળી ક્રાંતિના સંદર્ભે ઉચ્ચ ટેકનીક તેમજ વધારે સંશાધનોના ઉપયોગથી મર્યાદિત જમીનમાં ખેતી ઉત્પાદનમાં વધારો થયો. આ દરમિયાન ખેતીનો જે સુંદર વિકાસ થયો તેને સ્થિર રાખવો એક મોટો પડકાર હતો.

સમયની સાથે સાથે ખેતરોમાંથી વધારે શ્રેષ્ઠ ઉત્પાદન લેવા માટે રાસાયણિક ખાતરો તથા કીટકો-જંતુનાશકોનો ઉપયોગ થવા લાગ્યો. બીજીબાજુ કુદરતી સમતુલા બગડવા સાથે સાથે જમીનની ઉત્પાદન ક્ષમતાો ઓછી થવા લાગી. આજે ખેતી તરફ આત્મ નિર્ભરતા તો વધી છે. પણ જમીન તેમજ માણસ બન્ને પર દુષ્પ્રભાવ જોવા મળે છે. હરિયાળી ક્રાંતિને જાળવી રાખવા માટે કાર્બનિક ખેતીને પ્રોત્સાહન આપવામાં આવે છે.

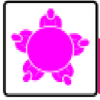


નીચે આપેલા મુદ્દાઓ નિરંતર હરિયાળી ક્રાંતિ માટે જરૂરી છે.

હવે આપણે એ વિચારવું પડશે કે શું વર્તમાન સ્થિતિને આમજ ચલાવા દઈશું ? કે પછી નિરંતર વિકાસ તરફ આગળ વધીએ એ માટે.

- *ખેતી યંત્રો, પંપ, ખાતરો તેમજ કીટકનાશક બનાવવા માટે ના ઉદ્યોગોની સ્થાપના કરવી જરૂરી છે.*
- *પાણી તેમજ ઉર્જાને નિયમિત રીતે મેળવવા માટે સિંચાઈ તેમજ ઉર્જા પરિયોજનાઓને પ્રોત્સાહન.*
- *પાક તેમજ પશુઓની નવી, સ્વસ્થ, કીટક વિરોધી અને શ્રેષ્ઠ ઉત્પાદનવાળી જાતના પ્રજનન સંદર્ભ અને વિકાસ સંસ્થાઓની સ્થાપના*

ગામ, શહેરમાં જાગૃતિ અભિયાન ચલાવીને સતત હરિયાળી ક્રાંતિના સંદર્ભે સતત જૈવિક અને ટકાઉ ખેતીને પ્રોત્સાહન આપવાનું કામ થઈ રહ્યું છે. તે સિવાય સમર્થતા અને નિર્ણય લેવાની ક્ષમતાના વિકાસને પ્રોત્સાહન આપવાની જરૂર છે.



પ્રવૃત્તિ ૩૧.૧

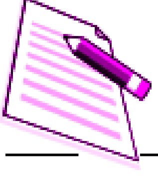
કોઈ પાંચ પશુઓમાંથી પોતાના ક્ષેત્ર કે નજીકના ક્ષેત્રમાં રહેલા પ્રાચીન તળાવ કે પાણી સંગ્રાહક ના વિષે તપાસ કરો કે તે તળાવમાં પાણી પૂરવઠા પદ્ધતિ કયા સમયની છે? તેમજ તેમાંથી કેવી રીતે ખેતરોમાં સિંચાઈ થતી હતી? પોતાના પાડોશીઓમાંથી પાંચ જાણકારો પાસેથી સિંચાઈ કેવી રીતે થતી ? તપાસ કરો કે તેમના સમય પહેલાં લેવાનાર પાકો ક્યારે ક્યારે અને કયા હતા? તથા ઉપકરણ કયા કયા વપરાતા હતા? આ જાણકારીઓને નીચે આપેલા કોષ્ટકમાં સૂચિબધ્ધ કરો.

નંબર	સમય / વર્ષ	તે સમય દરમિયાન ઉગાડવામાં આવેલા પાક			તે સમય દરમિયાન ખેતીમાં વપરાયેલા વિશિષ્ટ ટેકનીક		
		શિયાળો	ઉનાળો	ચોમાસું	સિંચાઈ	ઉપકરણ	ખાતર/ કીટનાશક

જો તમને કોઈવાર દિલ્હી ફરવાનો મોકો મળે તો દેશમાં ખેતીના વિકાસની જાણકારી મેળવવા માટે તમે ટોડાપુર વિસ્તારમાં આવેલી રાષ્ટ્રીય કૃષિ વિજ્ઞાન સંગ્રહાલય (રાષ્ટ્રીય કૃષિ વિજ્ઞાન પરિષદ) એન.એ.એસ.સી. કેમ્પસનું ભ્રમણ કરજો. અને જાણકારી મેળવીને ઉપર આપેલા કોષ્ટકમાં સૂચિબધ્ધ કરજો.



રાષ્ટ્રીય કૃષિ વિજ્ઞાન સંગ્રહાલય, દિલ્હી



નોંધ

૩૧.૨ પાક ઉત્પાદકનના સિધ્ધાંતો તેમજ પધ્ધતિઓ.

પાક ઉત્પાદન તેમજ ખેતરોના આયોજન બધ્ધ પ્રબંધન કૃષિ વિજ્ઞાનની જે શાખાના સંદર્ભમાં આવે છે તેને શસ્ય (અન્ન) વિજ્ઞાન (Agronomy) કહે છે.

૩૧.૨.૧ પાક ઉત્પાદનના સિધ્ધાંતો

પાક ઉત્પાદન એમ જ ખેતરોની વ્યવસ્થા માટે ખેડૂતને નીચેના સિધ્ધાંતોનું પાલન કરવું જોઈએ.

- માટીની રાસાયણિકતા અને ઉત્પાદકતાને જાળવી રાખવી તથા પાકોમાં કીટકો, રોગો અને નિંદામણને દૂર કરવાની વ્યવસ્થા કરવી.
- ચોખ્ખા બીયારણને ખેતરમાં યોગ્યગ અંતર અને ઉંડાઈએ યોગ્ય સમયે વાવવાં.
- પાક માટે ખાતર તથા પાણીની યોગ્ય વ્યવસ્થા કરવી.
- જુદા જુદા પ્રકારની ઋતુઓ, જળ તેમજ માટી ને ધ્યાનમાં રાખી વિભિન્ન પાક તેમજ તેની પ્રજાતિઓનું સંશોધન કરવું.
- પાકની યોગ્ય સમયે કાપણી કરવી.
- પાક ઉત્પાદનનો વૈજ્ઞાનિક ઢબે સંગ્રહ કરવો.
- પ્રતિકુળ હવામાનની પરિસ્થિતિમાં પાક ઉત્પાદન માટે બહુપાકવાળી ખેતી અથવા મિશ્ર ખેતી પ્રણાલીકાનો ઉપયોગ કરવો.
- પાક ચક્ર (Croprotation) ને અનુસરવું .
- વિભિન્ન પ્રકારની વૈજ્ઞાનિક પ્રવિધિઓ અપનાવીને જમીન સુધારણાની વ્યવસ્થા કરવી

પાક ઉત્પાદનની મુખ્ય પ્રવિધિઓમાં

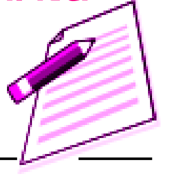
- પાક ચક્ર (પાકની ફેરબદલી)
- મિશ્રખેતી
- બહુ-પાક ઉત્પાદન તથા
- જૈવિક કૃષિ-કાર્બનિક ખેતી સમાવિષ્ટ છે.

આ વિધિઓ વિષે વિસ્તારથી માહિતી મેળવો.

(ક) પાક ચક્ર (Crop rotation)

કોઈપણ નક્કી સમયે એક ચોકક્સ ક્રમમાં પાકને ઉગાડવો એ જ પાકચક્ર (પાકની ફેરબદલી) કહેવાય છે. પાક ચક્રમાં વધારે પાણીની જરૂરિયાતવાળા પાક પહેલાં ઉગાડવામાં આવે છે. અને તે પછી ઓછું પાણી માગનારા પાક ઉગાડવામાં આવે છે. જેમ કે પહેલાં ચોખા પછી ચણા વધારે ખાતરની જરૂરીયાત વાળા પાક પછી ઓછા ખાતરની જરૂરીયાત માગનાર પાક ઉગાડવામાં આવે છે. જેમ કે પહેલાં બટાટા અને પછી મગ આ રીતે ઉંડા મૂળવાળા પાક પછી છીછરા (ઉપરી) મૂળવાળા પાક ઉગાડવામાં આવે છે જેમ કે પહેલાં કપાસ અને પછી મેંથી.

જો તમારો સંપર્ક ગામ કે ખેતરોથી છે તો તમે અવશ્ય જોયું હશે કે ઘઉંનો પાક નવેમ્બર મહિનામાં વાવવામાં આવે છે અને માર્ચ-એપ્રિલમાં કાપણી કરવામાં આવે છે. ચોખાનો પાક જૂન-જુલાઈમાં



વાવવામાં આવે છે એન ઓકટોમ્બર-નવેમ્બરમાં કાપવામાં આવે છે. તે જમીન જે આ બે પાક વચ્ચે પડતર બની રહે છે. ખેડૂતો દ્વારા ફળવાળા પાક વાવવા માટે આ સમય ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે.

ફળવાળા પાક (કઠોળ) સંદર્ભે વટાણા, ચણા અને કઠોળ આવે છે. તે પોતાના મૂળમાં નાઈટ્રોજન સંયોજનના જીવાણુંઓને આશ્રય આપે છે. આ જીવાણુંઓ વાતાવરણના મુક્ત નાઈટ્રોજનને પાકને ઉપયોગી સ્વરૂપમાં બદલે છે. આથી આ પાકોની કાપણી પછી માટી બીજા પાકો માટે ખાતરવાળી બની જાય છે.



આકૃતિ ૩૧.૧ કઠોળના છોડની મૂળગાડિકાઓ

- પાક ચક્રના લાભ

- નાઈટ્રોજન સમૃધ્ધિ વડે ખેતરોનો ખાતાયુક્ત તેમજ માટીની ફળ દ્રુપતા જાળવી રાખવી.
- વધુ ઉત્પાદન
- જમીનનું ધોવાણ અટકાવવું.
- પાક ઉત્પાદનમાં ઓછો વ્યય
- ઉપલબ્ધ સાધનોનો પ્રભાવશાળી ઉપયોગય
- નિંદામણ, કીટકો તેમજ રોગ નિયંત્રણ
- વર્ષ દરમિયાન નિયમિત આવક

(ખ) મિશ્રીત ખેતી (Mixed Cropping)

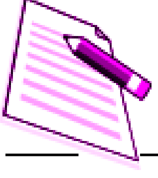
એક જ ખેતરમાં એક સાથે બે કે બે થી વધુ પાકને ઉગાડવા એ જ મિશ્ર ખેતી કહેવાય છે. જેમ કે ઘઉં અને વટાણા કે ઘઉં અને સરસવ કે મગફળી અને સૂર્યમુખી મિશ્રીત ખેતી. આમાં કાંતો બીજ વાવતા પહેલાં બીયારણ એ જ સ્થળે મેળવીને ખેતરમાં વાવવામાં આવે છે. અથવા અલગ અલગ હારબંધ વાવણી કરીએ છીએ કારણ કે તેમનો પાકવાનો સમય અને કાપવાનો સમય જુદો જુદો હોય છે.

મિશ્ર ખેતીથી સૌથી મોટો લાભ એ છે કે ખેડૂતને એક જ ખેતરમાંથી ચોકક્સ સમય અને સમયાંતરે બે પાક મળી જાય છે. તેમજ આનાથી માટીની ફળદ્રુપતા પણ જળવાઈ રહે છે.

(ગ) બહુ પાક ઉત્પાદન (Multi Cropping)

એક જ જમીન પર એક જ વર્ષમાં બે-ચાર પાક ઉગાડવો-બહુ પાક ઉત્પાદન કહેવાય છે. બહુ-પાકઉત્પાદન ત્યારે સંભવ છે જ્યારે આપણે પાકોની એવી જાતોને ઉગાડીએ કે જે ઓછો સમય માં ઉગીને તૈયાર થઈ જાય છે. તેના ઉત્તમ પરિણામો માટે એક યોગ્ય વ્યવસ્થિત જમીનની જરૂર હોય છે. વાસ્તવમાં આહાર સમયસ્યાઓ વાળા દેશમાં બહુ-પાક ઉત્પાદન ઉત્તમ ઉપાય છે. કારણ કે જમીનનો એક જ ટૂકડો વિભિન્ન પ્રકારના પાકને ઉગાડવા માટે ઉપયોગી હોય છે.

એક નાનકડા ખેતરમાં એક જ સમયે અનેક પાક પ્રાપ્ત થાય છે.



નોંધ

● **પાકોનું વગીકરણ :-**

ભારતમાં પાકોનું વર્ગીકરણ મુખ્ય તેમના કુલ (Family) જીવન-ચક્ર, ઋતુ, આર્થિક દ્રષ્ટિકોણ, વિશેષ ઉપયોગ વગેરેના ઉપયોગ વગેરેના આધારે કરવામાં આવ્યું છે. જીવન ચક્રના આધારે એક વર્ષીય, વર્ષીય પાકો અને બહુવર્ષીય પાકોમાં વહેંચવામાં આવે છે એ જ રીતે ઋતુઓના આધારે ખરીફ (ઓકટોમ્બર થી ડિસેમ્બર)ની વચ્ચે ઉગાડવામાં આવનાર પાકો) રવી (એપ્રિલ થી જુલાઈની વચ્ચે ઉગાડવામાં આવતા પાકો) અને અન્ય પાકોમાં વહેંચવામાં આવ્યા છે. અન્ય પાક મુખ્યત્વે ગરમીની ઋતુમાં અથવા અલગ-અલગ ઋતુઓમાં પાકની વિશેષતા પ્રમાણે ઉગાડવામાં આવે છે આ રીતે આર્થિક દ્રષ્ટિકોણ મુજબ પણ પાકોનું વર્ગીકરણ કરવામાં આવ્યું છે. જેમાં અનાજ, મસાલા, રેસાદાર પાક,ઘાસચારો, ફળો, ઔષધિ છોડ, તલ, કઠોળ, મૂળ તથા કંદમૂળ, અને શેરડીના પાક આવે છે આ રીતે વિશેષ ઉપયોગના આધારે પણ પાકોનું વર્ગીકરણ કરવામાં આવ્યું છે. જેમ કે અંતવર્તી પાકો, રોકડીયા પાક, માટી રક્ષક પાક તેમજ લીલું ખાતર, આપણા દેશમાં ખાસ કરીને ઋતુઓને આધારે પાકોને અગ્રીમતા આપવામાં આવે છે.

ઋતુઓના આધારે પાકોનું વર્ગીકરણ :

૧) ખરીફ(Kharif)- ચોખા, જવ, કપાસ, મગફળી, શક્કરીયા, અડદ, મગ, કોબીજ, જુવાર, એરંડા, તલ, ગવાર, શણ, સનઈ, તુવેર, શેરડી, સોયાબીન અને ભીંડા

૨) રવી(Rabi) ઘઉં, જુવાર, ચણા, રાયડો, વટાણા, બારસેમ મસૂર, બટાટા, તમાકુ, લાહી, અને જુઈ.

૩) અન્ય પાકો :- કોળું, તડબુચ,દુધી,તુરિયા,કાકડી,લીલા મરચાં, ટામેટાં અને સૂર્યમૂખી,

પોતાના વડીલો પાસેથી હળદળ, તુલસી, લસણ, આદુ અને મસાલા જેવા મરીયા, લવીંગ વગેરેના ઔષિધય ગુણો વિષે પૂછો. આ જાણકારી આપના જીવનને લાભદાયક સિધ્ધ થઈ શકે છે.

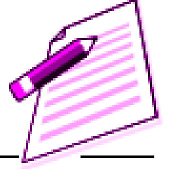
(ગ) જૈવિક - કાર્બનિક ખેતી

જૈવિક - કાર્બનિક ખેતી પ્રકૃતિની સાથે હૃદય પૂર્વક રીતે કામ કરે છે. નહી કે તેની વિરૂધ્ધ છે. એમાં જુદી જુદી ટેકનીક (પધ્ધતિ) નો ઉપયોગ કરીને ઉત્તમ પાક ઉત્પાદનનું લક્ષ્ય કુદરતી પર્યાવરણને નુકશાન કર્યા વગર મેળવી શકાય છે તેને નિશ્ચિત રીતે પ્રાકૃતિક વાતાવરણમાં રહેનારા માણસ પર કોઈ નકારાત્મક પ્રભાવ પાડતો નથી. આ સંદર્ભે જાણકારી તમે વિભાગ ૩૧.૩ માં મેળવશો.

● **બગીચા-ખેતી (ઉદ્યાન કૃષિ)(Hotriculture)**

ફળ અને શાકભાજીના બગીચાને ઉદ્યાન કૃષિના અંતર્ગત રાખવામાં આવે છે. ઉદ્યાન ખેતીમાં ફળો અને શાકભાજીની વૃધ્ધિ તેમજ ઉપજ વિષે અભ્યાસ કરવામાં આવે છે.

ભારત સરકારના કૃષિ મંત્રાલયના ઍતર્ગત એક "રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન મિશન"નું ગઠન કરવામાં આવ્યું છે. જે ગામ, શહેરોમાં બાગાયતી કે ઉદ્યાન કૃષિને પ્રોત્સાહન આપે છે.





પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૩૧.૧

૧. ભારતમાં ખેતીની શોધ અને વિકાસની દિશામાં કઈ પરિષદની સ્થાપના થઈ છે?

....

૨. પાક-ચક્રના ત્રણ લાભ જણાવો.

(i) ___________ (ii) ___________ (iii) ___________

૩. નીચેના કોષ્ટકના ખાલી જગ્યા પૂરો એક ઉદારણ તમારી સુવિધા માટે આપવામાં આવ્યું છે.

નામ	પધ્ધતિ
૧ બટાટા પછી મગની ખેતી	ક ....
૨ એક જ ખેતરમાં ચાર પાક ઉગવા	ખ ....
૩	ગ જૈવિક ખેતી (કૃષિ)
૪. બારસેમ, જવ, સુરજમુખી	ઘ ....

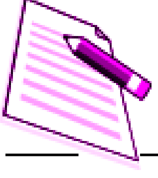
૩૧.૨.૩ ઉત્તમ કૃષિ ઉત્પાદનની પધ્ધતિઓ

મુખ્ય કૃષિ વૈજ્ઞાનિક ડોકટર એમ. એસ. સ્વામીનાથન મુજબ બદલાતા પર્યાવરણ એટલે કે ધરતીના તાપકર્મમા વૃધ્ધિ, સમૃધ્ધિના સ્તરમાં વધારો અને ઓઝોન પડમાં ખામી વગેરે નવી વિષમતાઓમાં ખેતીને સ્થિર રહેવા સાથે સાથે દુનિયાની વધતી વસ્તીને તે ખવડાવવા માટે ઉત્પાદન સ્તરમાં ક્રમાનુસાર વધારો કરવો એ જ ટકાઉ ખેતી (ઉત્તમ ખેતી) છે. એટલે કે ધરતીનું તાપમાન વધવાની સાથે સાથે વસ્તીવધારા માટે ભોજન પ્રાપ્ત કરવું એ મોટો પડકાર છે.

આજે ખેતરોમાં ખાતરો, કીટનાશકો, પીડકનાશકો અને રસાયણોના વધુ પડતા ઉપયોગથી જમીનની હાલત ખરાબ થઈ ગઈ છે. જેમાં જમીનના લાભદાયક જીવજંતુઓ અને અન્ય જીવ નાશ પામ્યા છે. પરંતુ જમીનમાં પોષક તત્વોની ઉણપ પણ થઈ છે. આજે કૃષિ વૈજ્ઞાનિકોનું માનવું છે કે જૈવિક ખાતરોના ઉપયોગથી તેને રોકી શકાય છે. આપણું આહાર ઉત્પાદન વધારવા માટે આપણે સારી જાતના બિયારણો વાવી શકીએ છીએ અને વાવણીની પધ્ધતિઓમા સુધારો લાવી શકીએ છીએ. કેટલીક કાપણી માટે પણ વૈજ્ઞાનિક પધ્ધતિઓનો વધારે ઉપયોગ કરી શકીએ છીએ. કેટલીક ખેતીની પધ્ધતિઓની આ વ્યાખ્યા કરવામાં આવી છે. જેને વૈજ્ઞાનિકોએ વિસ્તારિત કરી છે. અને આપણા ખેડૂતો તેને ખેતરોમાં ઉપયોગ કરી રહ્યા છે.

(ક) માટીને ખેતી લાયક બનાવવી : -

માટી પૃથ્વીનું ઉપરનું પડ છે જે પૃથ્વીને એક પાતળા આવરણના રૂપે ઢાંકે છે. એજ છોડના આધાર અને વિકાસ માટે એક પ્રાકૃતિક માધ્યમની જેમ કાર્યકરે છે માટી વિભિન્ન પથ્થરોથી મળેલ



પદાર્થ તેમજ કાર્બનિક પદાર્થોના સંશ્લેષણથી બને છે.

ખેતીની શરૂઆત માટીના નિમાર્ણથી આરંભ થાય છે આ એક મહત્વની પ્રક્રિયા છે. જે માટીને સમૃધ્ધ અને વધારે ઉપજાઉ બનાવવામાં મદદ કરે છે. માટીમાં ખાતર મિલાવ્યા પછી ખેતીના ઓજારો જેવા કે પાવડો, હળ કે યાંત્રિક કૃષિ સાધનોના ઉપયોગથી માટીને શિથિલ અને સમતલ કરવામાં આવે છે.

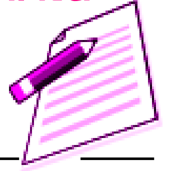
(ખ) બીજ ઉપચાર

બીજ સૂક્ષ્મ જીવાણું દ્વારા સરળતાથી ઢંકાયેલા હોય છે. રોગીષ્ટ બીજ દ્વારા ઉગાડવામાં આવેલી ખેતી પણ રોગી જ હશે. બીજને રોગથી બચાવવા માટે ખેડૂત શિરોસન કે એગ્રોસન જેવા રસાયણોમાં ડૂબાડીને તેનો ઉપચાર કરે છે. તે રસાયણ આ છોડ પર સૂક્ષ્મજીવોના આક્રમણને રોકે છે. એકવાર ઉપચાર થયા પછી બીજને વાવી શકાય છે.

(ગ) બીજ કયારાની તૈયારી અને નવોદિત કૂંપળની સારસંભાર

કેટલાક પાક જેવા કે ચોખા અને કેટલીક શાકભાજીના બીજને સીધા મુખ્ય ખેતરમાં વાવવામાં આવતો નથી. પહેલાં આ બીજની રોપણી કયારીમાં કરવામાં આવે છે. એક ચોક્કસ સમય પછી મુખ્ય ખેતરમાં તેને રોપવામાં આવે છે. આ નાના છોડને નવોદિત કહે છે. જયારે ખેડૂત રોપણીની કયારી તૈયાર કરે છે ત્યારે નીચેની બાબતોનું ધ્યાન રાખવામાં આવે છે.

- કયારીની માટી કોમળ અને શિથિલ હોય જેથી નવોદિત કૂંપળોના કોમળ મૂળ સારી રીતે ઉગી શકે. આ ખેતરને સારી રીતે ખોદીને ખેડીને મેળવવામાં આવે છે.
- બીજ કયારીમાં જયાં નવોદિત અંકુર લગાવવામાં આવ્યાં છે તે સમતળ હોવી જોઈએ જેથી આપણે છોડને પાણી આપીએ ત્યારે પાણી એક સમાન રીતે વહેંચાઈ શકે.
- ખેતરમાંથી બધા જ ઘાસ, પાંદડા કે અનિચ્છનિય છોડને દૂર કરવા જોઈએ કારણ કે ઘાસ પાંદડા પણ માટીમાંથી પાણી અને પોષણ ગ્રહણ કરી શકે છે. જેના પરિણામે ઈચ્છનિય છોડવાઓને પૂરતા પ્રમાણમાં પોષણ મળતું નથી. નવા અંકુરોના રોગો અને કીટકો (ઈયળો)થી બચાવ જરૂરી છે. તેનાથી માટી પેરાથિયન, સેવિન, ડાઈમિકોલન અને રોજોર (રોગોર) જેવા રસાયણનો છંટકાવ નવા અંકુરો પર કરવામાં આવે છે. જેથી તેને ઉધઈ કે રોગોથી બચાવી શકાય.





આકૃતિ ૩૧.૨ છોડ વાવણી માટે ટ્રેક્ટર

(ઘ) પ્રતિ રોપણ (પ્રત્યારોપણ) :-

રોપણ ક્યારીમાંથી નવોદિત અંકુરોને ઉપાડીને તેને મુખ્ય ખેતરમાં રોપવાની ક્રિયાને પ્રતિરોપણ કહેવાય છે. જ્યારે આપણે પ્રતિરોપણ કરીએ છીએ ત્યારે તેવા નવાં અંકુરોને પસંદ કરવા જોઈએ કે જેમાં ૪-૫ સ્વસ્થ પાંદડાં હોય તેને એકબીજાથી પૂરતા અંતરે રોપવામાં આવે છે જેથી તેનાં મૂળ જમીનમાં ઉંડે સુધી ફેલાઈ શકે જેથી તેને પોષણ મળી શકે પ્રત્યારોપણ કરતાં પહેલાં ખેતરમાં ખેડ કરીને તેમાં ખાતર નાખવું જોઈએ. સામાન્ય રીતે ચોખા અને શાકભાજી જેવા કે ટામેટા તથા રીંગણ પ્રતિરોપણ ેદ્વારા રોપવામાં આવે છે.

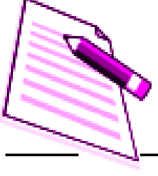
(ચ) ખાતર તેમજ રાસાયણિક ખાતર નો પ્રયોગ :-

છોડની વૃધ્ધિ માટે પાકને પોષક તત્વની જરૂર હોય છે. જે છોડને માટીમાંથી મળે છે. છોડ માટે કુલ ૧૬ પોષણ તત્વોની આવશ્યકતા હોય છે. વાતાવરણમાંથી છોડવાઓને ડાર્બન તથા ઓક્ફિસજન, પાણીમાંથી હાઈડ્રોજન તથા ઓક્સિજન અને બાકી ૧૩ પોષકતત્વ માટીમાંથી મળે છે.

o છોડવાઓ માટે જરૂરી પોષકતત્વ : -

પોષક તત્વોમાંથી ૬ તત્વ એવા છે કે જે છોડને વધુ પ્રમાણમાં જોઈએ છે. તેને બૃહદ પોષક તત્વ કહે છે. જેમાં સમાવિષ્ટ છે. નાઈટ્રજન, ફોસ્ફરસ, પોટેશિયમ, કેલ્શીયમ, મેગ્નેશિયમ સલ્ફર, માટીમાંથી મળતા ૧૩ પોષક તત્વોમાંથી ૭ તત્વ એવા છે જે ઓછા પ્રમાણમાં જરૂરી છે. જેને સૂક્ષ્મ પોષક તત્વ કહે છે તેમાં સમાવિષ્ટ છે- આર્યન, મેગેનીજ, બોરોન, ઝીંક, કોપર, મોલિબ્ડેનમ અને ક્લોરીન.

ખાતર તેમજ રસાયણો માટીને આ બધા પોષક તત્વો આપે છે અને ઉત્તમ પાક મેળવવામાં મદદ કરે છે. જુદી જુદી જાતની માટી અને પાક અનુસાર વિભિન્ન પ્રકારના જૈવિક ખાતર અને રાસાયણિક ખાતરનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. અહીં કુદરતી ખાતર અને રાસાયણિક ખાતર વિષે તમે વિભાગ ૩૧.૪ માં વિસ્તાર પૂર્વક જોશો.

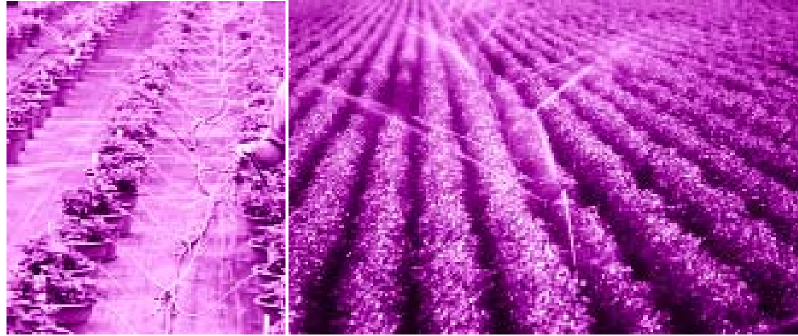


(છ) છોડ વૃધ્ધિ નિયંત્રકનો ઉપયોયગ :-

એવા રસાયણ જે છોડની વૃધ્ધિને નિયંત્રિત કરે છે. જે છોડની વૃધ્ધિ નિયંત્રક કહેવાય છે. બધા છોડમાં વૃધ્ધિ નિયંત્રક હોય છે. જે નિર્ધારિત કરે છે કે છોડ કેટલો લાંબો થશે અને ફળ કેટલું મોટું હશે. આપણે પાકના શ્રેષ્ઠ ઉત્પાદન માટે કેટલાક છોડ વૃધ્ધિ નિયંત્રકને જેવા કે ઓક્સિન, જીવરોલિન, સાઈટોકાઈનીન, એબ્સીસિક એસિડ વગેરેને ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે. તમે આગળના ધોરણમાં વિસ્તારથી જાણશો.

(જ) સિંચાઈ

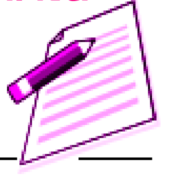
છોડવાઓને પૂર્ણ રીતે વિકસાવવા માટે સિંચાઈ આવશ્યક છે. માટીના લક્ષણ તેમજ પાકની જરૂરિયાત પર સિંચાઈ આધાર રાખે છે. પાકના નવા અંકુરોને ફૂલ આવવા અને દાણા ભરાવાના સમયે પાણી આવશ્યક છે. ચોખાના પાકોને નિરંતર પાણી જોઈએ. આજે સિંચાઈની અનેક પધ્ધતિઓ પ્રચલિત છે. જેમાં સપાટી (Surface)*, ભૂમિગત સિંચાઈ (*Underround*), ફુવારા સિંચાઈ* (Sprikling)*, ડ્રીપ સિંચાઈ (*drip*), આધુનિક સિંચાઈ પધ્ધતિઓ છે. (આકૃતિ ૩૧.૩) આમાં મર્યાદિત પાણીમાં સારી સિંચાઈ થાય છે. એટલે કે પાણીનો બગાડ અટકાવી શકાય છે. ડ્રીપ સિંચાઈ પધ્ધતિમાં એક વિશિષ્ટ વિધિથી ટીપું-ટીપું કરીને પાણી માટીને મળે છે અને આ રીતે પાકને જરૂરિયાત મુજબ મળે છે. આ પધ્ધતિઓના ઉપયોગ રણમાં પાક ઉગાડવામાં પણ સફળ થયા છે.*



૩૧.૩ ટપક સિંચાઈ અને ફુવારા સિંચાઈ પધ્ધતિ.

(ઝ) પાકની કાપણી :-

કેટલાક સમય પહેલા ખેડૂત દાતરડાથી પાક કપાવતા હતા. પરંતુ હવે પાક કર્તન યંત્ર એટલે કે પાક કપાવવાવાળા યંત્રો બન્યા પછી પાકની કાપણીનું કાર્ય અપેક્ષાા કરતા સરળ થઈ ગયું છે. આ યંત્ર જરૂરિયાત મુજબ છોડ કે તેના ભાગને કાપે છે. અથવા ખોદે છે. યંત્ર છોડના ભાગોને ભેગા કરીને ઈચ્છીત ભાગોને જુદા કરીને બિનજરૂરી ભાગને દૂર કરે છે. આજે એવા આધુનિક યંત્રો બનાવાયા છે જે પાકને કાપીને વાહન પર પણ ચડાવી શકે છે. પાકની કાપણીમાં વપરાતા યંત્રોના આકાર અને કામ જુદી જુદી ફસલો (પાકો) માટે જુદા જુદા પ્રકારના હોઈ શકે છે. આ એ વાત પર આધાર રાખે છે કે પાકનો પ્રકાર, છોડના ભાગ અને પાકની પરિપકવતાની સ્થિતિ કેવી છે?



નોંધ

૩૧.૨ જૈવિક ખાતર અને રાસાયણિક ખાતરો

(ક) જીવાંશ- જૈવિક ખાતર કે કાર્બનિક ખાતર.

તમે ભણી ગયા છો કે જૈવિક ખાતર અને રાસાયણિક ખાતર માટીને ઉપજાઉ બનાવે છે. જેથી પાકનું ઉત્પાદન વધી જાય છે. અલગ-અલગ જાતની માટી અને પાક અનુસાર આપણે વિભિન્ન પ્રકારના ખાતર અને રસાયણોનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. પાણી સિવાય તે બધા જ કુદરતી પદાર્થ જે જમીનમાં મેળવવાથી તેની ફળદ્રુપતામાં સુધારો કરે છે. જેને જીવાંશ કે જૈવિક કાર્બનિક ખાતર કહેવાય છે. વૈજ્ઞાનિક દ્રષ્ટિકોણથી જીવાંશ કે જૈવિક ખાતરમાં પ્રાકૃતિક પદાર્થ જેવા કે ઘાસ, પાંદડાં, છોડવાઓ, પશુ પક્ષીઓના મળમૂત્ર અને અન્ય અવશેષો મળેલા હોય છે. જેમાં ઓછા પ્રમાણમાં લગભગ બધા જ આવશ્યક પોષક તત્વ હોય છે. પાછલા દસકાઓમાં વધુ ઉપજ મેળવવા માટે ઈચ્છાથી ખેડૂત ભાઈઓએ વધારે પ્રમાણમા રસાયણનો પ્રયોગ કર્યો. તેનો ખરાબ પ્રભાવ માટી અને આપણી તંદુરસ્તી બંને પર પડયો. આથી આ વર્ગમાં વર્મી-કમ્પોસ્ટ, ગોબર ના ખાતરો અને લીલો ખાતરો આવે છે. આજે જીવાંશ કે જૈવિક ખાતરોના એક નિરંતર વિકલ્પના રૂપમાં ઉપયોગ પર ખૂબ ભાર મુકવામાં આવે છે.

જેમકે ખાતર કાર્બનિક પદાર્થોમાંથી બનાવવામાં આવે છે આથી તેને જીવાંશ જૈવિક ખાતર કે કાર્બનિક ખાતર કહે છે. સામાન્ય ઉપયોગમાં પ્રચલિત કેટલાક જૈવિક ખાતરો નીચે મુજબ છે.

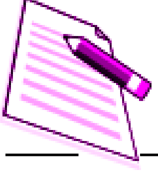
o **વર્મી-કમ્પોસ્ટ :** *વર્મી-કમ્પોસ્ટને અળસીયા પાલન કે ખાતર કે વર્મી-કલ્ચર ના નામે પણ ઓળખે છે. અળસીયાને ખેડૂતોનો સાચો મિત્ર પણ કહેવામાં આવે છે. ગોબર સૂકા કે લીલાં પાંદડાં, ઘાસચારો, ધાન્યની છાલ, ખેતરોના અવશેષ વગેરે ખાઈને અળસીયાના મળમાંથી મળેલ ખાતર વર્મી-કમ્પોસ્ટ કહેવાય છે અને પૂર્ણરૂપે પ્રાકૃતિક, સંપૂર્ણ અને સંતુલિત કે પોષક ખાતર છે. આનાથી બેરોજગાર ગ્રામીણ યુવક-યુવતીઓને વર્મી-કમ્પોસ્ટ બનાવીને એક ઉત્તમ રોજગાર પણ મળી શકે છે.*

o **કમ્પોસ્ટ :** *કમ્પોસ્ટ એવું ખાતર છે જે ઘરેલુ કચરો, ઘાસ-પાંદડાં, શાકભાજી અને જાનવરોના કચરાને એક ઉંડા ખાડામાં ઓગાળીને, વિયોજન (સડાવીને)દ્વારા બનાવવામાં આવે છે.*

o **ફાર્મ યાર્ડ ખાતર :** *જેમ કે નામથી જ એ સ્પષ્ટ છે કે આ યોગ્ય પશુમળ અને મૂત્ર અને ઘાસચારો, પશુઆહાર, કચરાનું મિશ્રણ છે.*

(ખ) રાસાયણિક ખાતર :-

રસાયણોમાં છોડને આવશ્યક પોષક તત્વો વધુ પ્રમાણમાં હોય છે એમાં એકથી ત્રણ સુધી જરૂરી તત્વ વધુ પ્રમાણમાં મળે છે રાસાયણિક ખાતરો કૃત્રિમ રૂપે કારખાનામાં તૈયાર કરવામાં આવે છે. નાઈટ્રોજન ખાતર સામાન્ય રીતે બે કે ત્રણ ખોરાકમાં આપી શકાય છે. કેટલાક રાસાયણિક ખાતરો પ્રતિરોપણ કરતાં પહેલા માટીમાં મેળવવામાં આવે છે. તમે વધુ ઉપયોગમાં લેવાયેલાં ખાતરો માં એન.પી.કે નું નામ તો સાંભળ્યું જ હશે. જેમાં એન-નાઈટ્રોજન, પી-ફોસ્ફરસ અને કે-પોટેશિયમ

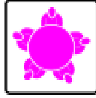


દર્શાવે છે. યુરીયા, સુપર ફોસ્ફેટ, ડાઈ એમોનિયમ ફોસ્ફેટ અને ક્યૂરેટ ઓફ પોટાશ વગેરે અન્ય રાસાયણિક ખાતરો છે.

કેસનો અભ્યાસ :

હરિયાની પાસે એક નાનકડું ખેતર છે. તેણે કૃષિદર્શનના માધ્યમથી ખાતર અને રસાયણો સંબંધિત કાર્યક્રમ જોયો. આ કાર્યક્રમ જોઈને તે પોતાના પાકનું ઉત્પાદન વધારવાના હેતુથી દુકાન પર પહોંચ્યો, જૈવિક ખાતર કરતાં રાસાયણિક ખાતર ખૂબ જ મોંઘુ છે જોઈને તે મુંજવણમાં મુકાઈ ગયો હવે તે વિચારમાં પડી ગયો કે તે શું ખરીદે. કુદરતી જૈવિક ખાતર મોંઘુ અને કૃત્રિમ ખાતર સસ્તુ છે. તેમ હરિયાને યોગ્ય નિર્ણય લેવામાં કેવીરીતે મદદ કરશો?

નોંધ : *નિર્ણય લેવા માટે તેની વિધિ નીચે દર્શાવેલી છે.*

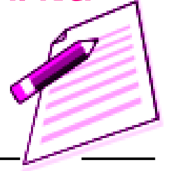


પ્રવૃત્તિ -૩૧.૨

આવો, વર્મી કમ્પોસ્ટ બનાવીએ.

વર્મી-કમ્પોસ્ટ ખાતર તૈયાર કરવું એ માત્ર એક રોમાંચક પ્રયોગ જ નથી પરંતુ અવિસ્મરણિય અનુભવ છે. પોતાના હાથે તૈયાર કરેલ વર્મી-કમ્પોસ્ટને પોતાના ખેતર કે બગીચામાં ઉપયોગ કરી શકશો. એના માટે કચરા જેવા શાકભાજીના ડૂંડા, છોતરાં, જૂની સડી ગયેલી-ગળી ગયેલી શાકભાજી, પાંદડાં, ઘાસચારો ભેગો કરીને ૩x ૧x ૧ ઘન મીટર આકારના ખાડામાં (કોઈક અંધારીયા જેવી જગ્યામાં) નાખવાનો છે. પછી આ ખાડામાં બજારમાંથી (ખેતી વિષયક દુકાન વગેરે જગ્યાએથી) અળસીયા ખરીદીને કોઈ જાણકાર કે શિક્ષકની દેખરેખમાં તેમાં નાખવામાં આવે છે. આ અળસીયા ખાડામાં જમા થયેલ કચરાને ખાઈને મળનું ઉત્સર્જન કરે છે જેને વર્મી કમ્પોસ્ટ કહેવામાં આવે છે. અળસીયા દ્વારા લગભગ દોઢ મહિનામાં વર્મી-કમ્પોસ્ટ તૈયાર થઈ જાય છે. આ રીતે તૈયાર થયેલ વર્મી કમ્પોસ્ટ તમે પોતાના ખેતર કે બગીચામાં વાપરો.

તમે કૃષિ સંબંધી વધુ જાણકારી માટે ટોલ ફ્રી કૃષિ સહાયતા કેન્દ્રનો સંપર્ક કરી શકો છો જેનો નંબર ૧૮૦૦૧૮૦૧૫૫૧ છે.



જૈવિક ખાતરો અને રસાયણોમાં તફાવત

જૈવિક ખાતર કે કાર્બનિક ખાતર	રસાયણો કે અકાર્બનિક ખાતર
૧ આમાં બધાજ પોષક તત્વો મળે છે પરંતુ તેની ટકાવારીનું પ્રમાણ ઓછું હોય છે એથી તેનો ઉપયોગ વધુ માત્રામાં કરવામાં આવે છે.	૧ આમા કેટલાક જ પોષક તત્વો મળે છે પરંતુ તેની ટકાવારી નું પ્રમાણ વધુ હોવાથી અપેક્ષા કરતા ઓછી માત્રામાં તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.
૨ તેને સરળતાથી ખેતરોમાં તૈયાર કરી શકાય છે.	૨ તેને માત્ર રસાયણો દ્વારા કારખાનામાં તૈયાર કરવામાં આવે છે.
૩ તેની કિંમત વધુ હોય છે	૩ તેની કિંમત ઓછી હોય છે
૪ તેનો પ્રભાવ જમીનમાં લાંબા સમય સુધી રહે છે	૪ જમીનમાં આનો પ્રભાવ ઓછો સમય માટે હોય છે
૫ આના ઉપયોગથી જમીનની રસાયણ શકિત વધી જાય છે વાયુ સંચારણ વધી જાય છે તથા તાપમાન નિયંત્રિત રાખે છે	૫ આના સતત ઉપયોગથી જમીનની હાલત ખરાબ થતી રહે છે વાયુ સંચારણ વધતુ નથી અને તાપમાન પણ નિયંત્રિત રહેતું નથી.
૬ તેની સારસંભાળ કે સંગ્રહમાં કોઈ જ સાવચેતીની જરૂર પડતી નથી	૬ તેના સંગ્રહમાં સાવધાની રાખવી પડે છે નહિતો ભેજ આવવાથી રસાયણ ખરાબ થઈ જાય છે.

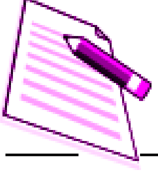
૩૧.૩ પાક સુરક્ષા વ્યવસ્થા :-

ખેતરોમાં પાક, ઘાસચારો, કીટકો, પીડકો (જીવજંતુ) તથા રોગો માટે સંવેદનશીલ અને ભેદ્ય (છીદ્રો પડી જાય તેવા) હોય છે. વધારે ઉપજ મેળવવા માટે પાકના વધવાની સાથે સાથે ઉગતા ઘાસચારાને દૂર કરવો પડે છે સાથે જ જીવજંતુઓના હુમલાથી વધતા (વિકાસ પામતા) પાકનું રક્ષણ કરવું પણ જરૂરી છે.

૩૧.૩.૩ ઘાસચારા (નિંદામણ) નિયંત્રણ :-

નિંદામણ એ કામ વગરના છોડ છે જેવાંકે ઝેન્થયમ પાર્થેનિયમ વગેરે ફળદ્રુપ જમીનમાં પાક સાથ ઉગે છે. ઘાસચારો (નિંદામણ) ખેતીલાયક જમીનમાં બિનજરૂરી છોડ છે જેવા કે ગોખરૂં ખેતરોમાં મુખ્ય પાક સાથે તડકો, પાણી અને જગ્યા (સ્થાન) માટે સ્પર્ધા કરે છે. નિંદામણ માટીમાંથી પાકને મળનારા પોષક તત્વોને પણ છીનવી લે છે. જેનાથી પાકનો વિકાસ ઓછો થઈ જાય છે એટલે સારા ઉત્પાદન માટે શરૂઆતમાં જ ઘાસચારા (નિંદામણ) ને ખેતરમાંથી દૂર કરવો જોઈએ.

કેટલોક ઘાસચારો (નિંદામણ) જેવા કે પારથેનિયમ શરીરમાં એલર્જી અને અસ્થમા જેવા રોગ પેદા કરે છે. યાંત્રિક પધ્ધતિથી આ ઘાસચારા (નિંદામણ)ને દૂર કરવો હિતાવહ છે. ઘાસચારાને હળ કે ફૂટલા (રોપ)ની મદદથી દૂર કરી શકાય છે. જો પાકના વધવાના સમય દરમીયાન કેટલોક ઘાસચારાનાશક (નિંદામણનાશક) રસાયણ જેવા કે N,C,P,A, *અને સિમાજીનનો છંટકાવથી પણ નિંદામણને દૂર કરી શકાય છે.*



નોંધ

૩૧.૩.૨ છોડમાં રોગ અને ઈયળો પર નિયંત્રણ :-

કીટ-ઈયળો ત્રણ રીતે છોડ પર આક્રમણ કરે છે. (૧) તે મૂળ, ડાળીઓ અને પાંદડાંને કાપી નાખે છે. (૨) તે છોડના વિભિન્ન ભાગોમાંથી કોષરસ ચૂસી લે છે તથા (૩) તે ડાળી કે ફળોમાં છિદ્રો (કાણાં) પાડી દે છે. આ રીતે પાક ખરાબ થઈ જાય છે. કીટ-ઈયળ બીજ દ્વારા, વાયુ (પવન) કે માટી દ્વારા પાકમાં ફેલાય છે. ઘઉંના કિટ અને ચોખા પ્રધ્વંસ (નાશ) છોડના બે સામાન્ય કીટક રોગ છે. છોડવાઓને રોગો અને ઈયળોથી નિયંત્રિત કરવા માટે ઈયળનાશક દવાઓનો છંટકાવ કરી શકો છો. પરંતુ ઈયળનાશક દવાઓ છોડવાઓ તથા જાનવરો માટે ઝેરી હોઈ શકે છે અને પર્યાવરણ પ્રદૂષણનું કારણ બની શકે છે. જરાક વિચારો કે શું ઈયળો પર નિયંત્રણ (કાબુ) મેળવવા માટે અવરોધક (પ્રતિરોધ) ક્ષમતા વાળી પધ્ધતિનો ઉપયોગ ન કરી શકાય? રાસાયણિક પધ્ધતિ સિવાય જૈવિક નિયંત્રણ પધ્ધતિ પણ ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે. જેમ કે જલીય નિંદામણ કેટલીક માછલીઓ દ્વારા ખવાઈ જાય છે.

 શું તમે જાણો છો

ગાજર ઘાસ (ઘોડા ઘાસ) (પારથેનિયમ) માનવ સ્વાસ્થ્ય માટે હાનિકારક છે.

ભારતમાં ઈ. સ. ૧૯૫૫ દરમીયાન અમેરિકાથી ઘઉં આયાત થતા હતા. આ ઘઉંની સાથે ગાજર ઘાસ (પારથેનિયમ) પણ ભારત આવ્યું. ગાજર ઘાસ આજે આખા ભારતમાં ફેલાઈ ગયું છે. આ ઘાસના ફૂલોમાંથી નીકળનારી પરાગરજ લોકોને અસ્થમા અને ચામડીના રોગી બનાવી રહી છે. ગાજર ઘાસને કારણે ચામડીમાં એલર્જી થઈ જાયછે.

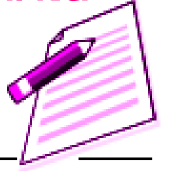
ગાજર ઘાસ વિષે જાગૃતિ અને તેનો નાશ કરવાના વ્યાપક અભિયાનનો પ્રારંભ થઈ ચૂકયો છે.

તમે પણ પોતાના મહોલ્લા (શેરી)ના માણસોને ગાજર ઘાસના જોખમથી જાણકાર કરી શકો છો.

૩૧.૪ અનાજનો સંગ્રહ :-

પાકની કાપણી પછી અનાજાન દાણાને સલામત રીતે સંગ્રહ કરવામાં આવે છે. જો સંગ્રહસ્થાન પૂર્ણરૂપે સુરક્ષિત ન હોય તો કીટકો, કૃમ, ફુગ, ચિંચડી તથા જીવજંતુ તેના પર આક્રમણ અને ભક્ષણ કરે છે. આ રીતે સંગ્રહસ્થાન પર યોગ્ય ભેજ કે તાપમાનનો અભાવ હોય તો પણ અનાજ બગડવાની સંભાવના રહે છે. આ બધા કારણોથી અનાજની ગુણવત્તા ખરાબ થાય છે. વજન ઓછું થાય છે અને તેની અંકુરિત થવાની (ઉગાવની) ક્ષમતા પણ ઓછી થઈ જાય છે. ઉત્પાદનની કિંમત પણ બજારમાં ઓછી થઈ જાય છે. અનાજને બગડતું બચાવવા અને સલામત સંગ્રહની કેટલીક પધ્ધતિઓ નીચે મુજબ છે.

- **સુકવણી (સુકવવું) :-** *અનાજે તડકામાં સૂકવીને કે તેની ઉપર ગરમ હવા ચલાવીને સૂકવી શકાય છે.*



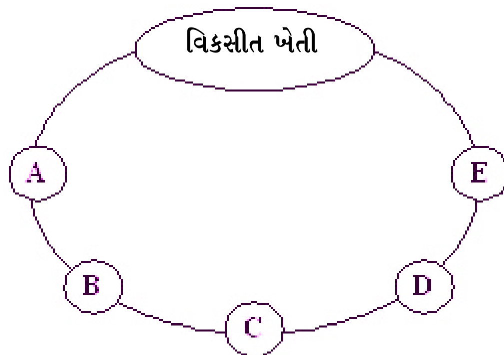
- **સંગ્રહના પાત્રોની સાર સંભાળ (દેખરેખ) :-** *સંગ્રહ માટે ઉપયોગમાં લેવાતાં ગોડાઉન, બોરીઓ કે ટેંક (કોઠી-બેરલ) અથવા પાત્રોમાં તિરાડ તથા છિદ્રો (કાણાં) ન હોવા જોઈએ અને તે સ્વચ્છ હોવાં જોઈએ.*
- **રાસાયણિક ઉપચાર :-** *સંગ્રહ કરતાં પહેલાં ગોડાઉનો અને પાત્રોને કિટનાશક અને ફૂગનાશક રસાયણોનો છંટકાવ કે ધુમાડો (કીટકનાશી ધુમાડાના રૂપમાં) કરવામાં આવે છે. આ રાસાણિક ઉપચાર કહેવાય છે. અનાજનો મોટાભાગે લીમડાના પાંદડાં, મરીયાં અથવા તેલ વડે પણ ઉપચાર કરવામાં આવે છે. આ જૈવિક ઉપચાર છે. જેથી તે કીટ-ઈયળોને ઈંડા મુકતા રોકે છે.*
- **સંગ્રહ કરવાના પાત્રો :-** *સંગ્રહ માટે હવે એવી બનાવટ વાળા પાત્રોની ઉપયોગ કરવામાં આવે છે કે જે વાયુ અવરોધક (ચુસ્ત), ઉંદર અવરોધક, ભેજ અવરોધક અને સાથે સ્થિર તાપમાન પણ જાળવી રાખે છે એમાંથી કેટલાકના નામ છે. પૂસાબિન, પૂસા ક્યુબિક , પૂસા કોઠાર અને સાઈલો .*

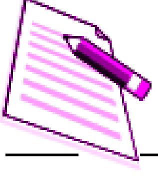


પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૩૧.૨

૧. *નીચે કેટલાક કથન આપેલા છે જેને તમે ક્રમાનુસાર વ્યવસ્થિત કરો જેનાથી નીચે આપેલી હારમાળા પૂર્ણ થઈ શકે.*

૧. *ઘાસ કાપવાના (અનાજના વાસણ) યંત્રનો ઉપયોગ કરવો.*
૨. *નવોદ્દભિદ્દો (નવોદિત અંકુરો)નું રોપણી કરવી.*
૩. *વર્મી-કમ્પોસ્ટ બનાવવું.*
૪. *બીયારણને સિરોસિન કે એગ્રોસિનમાં ડૂબાડીને ઉપચાર કરવો.*
૫. *મિશ્ર ખેતીનો પ્રયોગ.*
૬. *માટીને સમૃધ્ધ અને ઉપજાઉ બનાવવી.*
૭. *રોપણી ક્યારીની તૈયારી.*





૨. વધતા (વિકાસશીલ) પાકને નિંદામણના આ ક્રમણથી બચાવવાની એક રાસાયણિક અને એક જૈવિક પધ્ધતિનું નામ જણાવો.

....

૩. કીટ-પીડક(કીટક-ઈયળ) દૂર કરવા માટે શું શું કરી શકાય? રાસાયણિક કીટનાશકોના ઉપયોગથી શું નુકશાન થઈ શકે છે?

....

૪. સ્વસ્થ (ઉત્તમ) સંગ્રહ માટે જે સંરચનાઓ (પ્રવિધિઓ)નો ઉપયોગ થાય છે તેમાંથી કોઈપણ બેના નામ જણાવો.

૧............................... ૨.............................

....

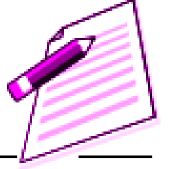
૩૧.૫ પશુપાલન

આ પશુપાલન વિજ્ઞાનની એવી શાખા છે જે પશુપાલનની જુદી જુદી પધ્ધતિઓ અને વધુ ઉત્પાદન તેમજ સેવાઓ લેવાના આશય ધરાવે છે. પશુપાલનમાં જાનવરોના પોષણ અને પ્રજનન સંબંધી આયોજન તેમજ રોગ નિયંત્રણ સમાવિષ્ટ છે. આજે વસ્તી વધારાની સાથે સાથે બધા માટે ભોજનની જરૂરિયાતની પૂર્તિ ત્યારે જ સંભવ છે જ્યારે ખેતીની સાથે પશુપાલન પર પણ ધ્યાન આપવામાં આવે. જેથી ઈંડા, દૂધ, મધ, ઉંન અને માંસનું ઉત્પાદન વધારી તથા સુધારી શકાય.

૩૧.૫.૧ દૂધળા પશુઓ :-

દૂધ આપનારા પશુઓમાં તે પશુઓ સામેલછે જેમની પાસેથી આપણે દૂધ પ્રાપ્ત કરીએ છીએ અને જે કૃષિ (ખેતી) ના કાર્યો જેવા કે હળ ચલાવવું, સિંચાઈ, વજન વહન કરવું વગેરેમાં મદદરૂપ છે. ભારતીય પાલતુ પશુઓની બે મુખ્ય પ્રજાતિઓ છે. ગાય (બોસ ઈંડિકસ) અને ભેંસ (બોસ બૂચી) દૂધ આપનારી માદાઓને દૂધાળા પશુ કરે છે.

આજે વૈજ્ઞાનિકો એ પ્રયાસ (પ્રયત્ન) કરી રહ્યા છે કે પશુઓમાં કેવી રીતે રોગ પ્રતિકારક ક્ષમતા વધારી શકાય અને તેમની દૂધ આપવાનો સમય વધારી શકાય. દૂધ દોહવાનો (ઉત્પાદનનો) સમય એવો સમય છે જેમાં બચ્ચું (ઉત્પાદનનો) જન્મે પછી માદા દૂધ ઉત્પાદન કરે છે. એનો અર્થ એ થયો કે દૂધ શ્રમણ સમયને વધારવાથી દૂધ ઉત્પાદન વધી શકે છે. સાથે સાથે પશુનું નિરોગી રહેવું પણ જરૂરી છે. કેટલીક વિદેશી જાતો જેવી કે જર્સી, બ્રાઉન, સ્વિસનો દૂધ શ્રમણ સમય ઘણો વધારે હોય છે. આ રીતે દેશી જાતિઓ જેવી કે, રેડસિંધી, શાહીવાલમાં રોગ પ્રતિકારક ક્ષમતા ઘણી વધારે હોય છે. જો આ બે જાતિઓમાં સંકરણ કરાવવામાં આવે તો એવું સંતાન મળશે જેમાં બન્ને ઈચ્છિત ગુણો હશે. એટલે કે તે સંતાનમાં રોગ પ્રતિકારક ક્ષમતા વધારે હશે તેમજ તેમનો દૂધ શ્રમણ સમય લાંબો હશે.



નોંધ

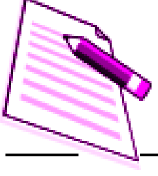
ગાય કે ભેંસમાં જે દૂધનું ઉત્પાદન થાય છે તેનું પ્રમાણ તથા ગુણવત્તા એવા તબક્કા પર આધાર રાખે છે કે તેનું સ્વાસ્થ્ય (તંદુરસ્તી) કેવું છે? અને તેને કેવી રીતે સમતોલ આહાર મળી રહ્યો છે? તેના શરીરની નિયમિત રીતે સફાઈ થવી જોઈએ તેને રોગ થતા તરત જ પશુ ચિકિત્સકની સલાહ લેવી જોઈએ. તેને રહેવાની જગ્યામાં પૂરતા પ્રમાણમાં હવા અને પ્રકાશ હોવો જોઈએ. જયાં તે ઠંડી, ગરમી અને વરસાદથી પોતાને બચાવી શકે. આજે અજ્ઞાનતાને કારણે સ્ટેરોઈડ અને હોર્મોન ખવડાવીને દૂધની માત્રા (પ્રમાણ) વધારવાના પ્રયત્નો કરવામાં આવે છે. જેનાથી પશુઓના સ્તન મોટા થઈ જાય છે પરંતુ તેને ચાલવામાં મુશ્કેલી પડે છે.

૩૧.૫.૨ પશુ પ્રજનન :-

પ્રજનનનો અર્થ છે- પુનઃ ઉત્પાદન, ઈચ્છિત ગુણોવાળા પશુઓ મેળવવા માટે પશુઓમાં પ્રજનન કરાવવામાં આવે છે. ઈચ્છિત ગુણોવાળા બે પ્રાણીઓને જન્મ આપનાર પશુઓની પસંદગી ગુણના આધારે પસંદ કરવામાં આવે છે પછી પશુઓની નવી પ્રજાતિઓ મેળવવા માટે તેનું સંકરણ કરાવવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે ઓછું દૂધ આપનારી ગાયની પ્રજાતિનું સંકરણ વધુ દૂધ આપનારી ગાય સાથે કરીને આપણને વધુ દૂધ આપનારી ગાયની પ્રજાતિઓ મળી શકે છે. પ્રજનન વડે ઈચ્છિત ગુણોવાળી પ્રજાતિની પ્રામીની એક મહત્વપૂર્ણ અને પ્રભાવશાળી પધ્ધતિ કૃત્રિમ વીર્યદાન છે. આ ક્રિયાથી વધારે દૂધ આપનારી પ્રજાતિના ઈચ્છિત નરના શુક્રાણુંને માદાના ગર્ભમાં પ્રક્ષેપણ કરવામાં આવે છે. આમ કરવવાથી વધુ દૂધ આપનારી પ્રજાતિ ઉત્પન્ન થાય છે. તે મહત્વની પ્રજાતિઓ પેદા કરે છે. તે ગાય, ભેંસ, મરઘા, ઘોડા અને બકરીની જાતને સુધારણા માટે ઉપયોગ કરવમાં આવે છે.

૩૧.૫.૩ કુકડા (મરઘી ઉછેર)

મરઘી કે કુકડા પાલનનું દેશમાં વિશેષ સ્થાન છે. ઈંડા કે મરઘાના બચ્ચાનું માંસ પ્રોટીન, વિટામીન અને ખનિજ તત્વોના મુખ્ય સ્ત્રોત છે. મરઘા ઉછેર માત્ર સારૂં ખાતર તૈયાર કરવા માટે જ નહીં પરંતુ દેશના લાખો ખેડૂતો માટે આજીવિકા (રોજગારી)નું એક મુખ્ય સાધન છે. મરઘા ઉછેરમાં ઉત્તમ મરઘીની જાતો દ્વારા ઈંડા અને મરઘામાં માંસનું ઉત્પાદન વધારી શકાય છે. ઈંડા માટે ઈંડા આપનારી મરઘીઓ, જેને લેયર (Layer) કહે છે. તેનો ઉછેર કરવામાં આવે છે તથા માંસ માટે બ્રોયલર (broiler)ને પાળવામાં આવે છે. મરઘાં ઉછેરમાં નવી જાતોની મરઘીનું વિશેષ મહત્વ છે. જેથી મરઘાંઓની સંખ્યા અને તેમની ગુણવત્તામાં વધારો કરી શકાય. નવી જાતની મરઘી મેળવવા માટે દેશી જાત જેવા કે એસિલ(Asil) તથા વિદેશી જાતિ જેવી કે લેગહોર્ન (Leghorn) નું સંકરણ કરાવવામાં આવે છે. આ રીતે તૈયાર મરઘાના બચ્ચાંમાં ભયંકર ગરમીને સહન કરવાની ક્ષમતા હોય છે અને ઓછા ખર્ચમાં જ તેની યોગ્ય સારસંભાળ કરી શકાય છે. વ્યાવસ્યાયિક ઉત્પાદનની દ્રષ્ટીએ આવા મરઘા બાળ તૈયાર કરવામાં આવે છે. જેને ખેતીની ઉપપેદાશથી મળનારૂં રેસાદાર અનાજ આપી શકાય. આ રીતે ઓછા રેસાવાળા ખોરાક ખવડાવીને મરઘાંને યોગ્ય પોષણતા યુકત પશુપ્રોટીન મળે છે.



ઈંડા તથા બ્રોયલરનું ઉત્પાદન :-

મરઘાં ઉછેરમાં ઈંડા તથા બ્રોયલરના સારા ઉત્પાદન માટે નીચેની બાબતો પર ધ્યાન આપવું જરૂરી છે.

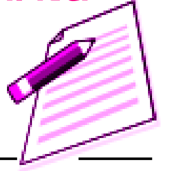
- મરઘાં ઉછેરમાં સારૂં ઉત્પાદન મેળવવા માટે સરસ આયોજન પ્રણાલીઓ જરૂરી છે. જેમાં ભોજન અને આવાસ આયોજન મુખ્યત્વે સમાવિષ્ટ છે.
- મરઘા ઉછેર માટે બચ્ચાને રહેવા માટેનું સ્થળ એવું હોવું જોઈએ જયાં યોગ્ય તડકો, હવા અને પ્રકાશની વ્યવસ્થા હોય. તેમના નિવાસસ્થળ (રહેઠાણ) સ્વચ્છ હોવા જરૂરી છે.
- કુકડા (મરઘા) ના ખોરાકની ગુણવત્તાને સમતોલ રાખવી જોઈએ જેથી તેમનું સ્વાસ્થ્ય ઉત્તમ રહી શકે અને સારી જાતનું માંસ અને ઈંડા મળી શકે. બ્રાયલર બાળ મરઘાંની વૃધ્ધિ માટે તથા તેમાંથી શ્રેષ્ઠ આહાર મેળવવા માટે પીલાંને (મરઘા) ભરપૂર પ્રમાણમાં વિટામીન આપવા જોઈએ.
- મરઘાંનો રોગો તથા ઈયળોથી બચાવ પણ આયોજનમાં સમાવિષ્ટ છે. બ્રોયલર બાળ મરઘાનાં મૃત્યુદરને ઓછો રાખવા માટે અને તેમની પાંખો અને આંતરડાંની ગુણવત્તા જાળવી રાખવા માટે સાવધાની રાખવી અનિવાર્ય છે.
- બ્રોયલરનું રહેઠાણ, ભોજન અને પર્યાવરણિય જરૂરિયાતો ઈંડા આપનાર મરઘાંથી જુદી હોય છે. બ્રોયલરને ખોરાકમાં પ્રોટીન તથા ચરબી આપીને તેને માંસ માટે બજારમાં વેચવામાં આવે છે. ઈંડા આપનારી "લેયર" મરઘી ના આહારમાં વિટામીન એ તથા વિટામીન કે નું પ્રમાણ પણ વધુ રાખવામાં આવે છે.
- મરઘાંના રહેઠાણમાં ગંદકી કે પૂરતો હવા ઉજાસ ન હોવાને કારણે તેને કેટલાય પ્રકારના જીવાણું, વિષાણું અને ફૂંગ જન્ય રોગ થઈ શકે છે. આથી મરઘા સ્વચ્છતાના આયોજન પર વિશેષ ધ્યાન રાખવું જોઈએ.
- મરઘાંના રહેઠાણમાં નિયમિત રોગણુંનાશક દવાઓનો (પદાર્થોનો) છંટકાવ કરવો જોઈએ. મરઘીઓને સંક્રામક રોગોથી બચાવવા માટે રસીકરણ કરાવવું જોઈએ જેનાથી મહામારી (રોગના ફેલાવા)થી ઘેરાય નહીં.

૩૧.૫.૪ માત્સ્યકી અને જળ વ્યવસાય (મત્સ્ય ઉછેર) :-

માછલીઓ સાથે કંઈ એશિયાઈ દેશોના લાખો લોકોની રોજગારી જોડાયેલી છે. માછલીઓ આપણા ભોજનમાં પ્રોટીનનો એક સમૃધ્ધ સ્રોત છે. માછલીઓ બે પ્રકારના જળસ્રોતોમાં મળે છે. લવણિય (ખારા પાણીમાં) એટલે કે સામુદ્રિજળ અને અલવણિય (મીઠા) પાણીમાં એટલે કે તાજા પાણીની પરિસ્થિતિ સંદર્ભે કરવામાં આવે છે.

(ક) સમુદ્રી માત્સ્યકી (સામુદ્રી માછલી ઉછેર)

ભારતમાં એક મોટા ભૂ-ભાગથી સંલગ્ન એક વ્યાપક સમુદ્ર (દરિયા કિનારો) તટીય રેખા છે જયાં મત્સ્ય ઉત્પાદન મોટા પાયે કરવામાં આવે છે. આપણને ગર્વ છે કે આપણે આવા દેશના



નાગરિક છીએ જેમાં એક બાજુ વિશ્વની સૌથી ઉંચી પર્વતમાળાઓમાંથી એક છે અને બીજીબાજુ લગભગ ૫૬૦૦ કિ.મી. નો લાંબો દરિયા કિનારો છે. આ વિશાળ દરિયા કિનારો તથા સમુદ્રની ઉંડાઈ સુધી મોટા પાયે માત્સ્યકી (માછલી ઉછેર) કરવામાં આવે છે. સૌથી વધુ ખવાતી સામુદ્રી માછલીઓ મૈકરેલ, ટૂના, સારડીન છે. દરિયાની માછલા પકડવા માટે જુદી જુદી જાતની જાળોનો ઉપયોગ માછલી પકડનારી નાવોમાંથી કરવામાં આવે છે.

આજે નવી ટેકનોલોજી જેમ કે ઉપગ્રહ અને પ્રતિધ્વનિ-ધ્વનિયંત્રના ઉપયોગથી માછલીઓના વિશાળ સમૂહની ભાળ મેળવવામાં આવે છે. તેના વડે મળતી સૂચનાઓનો ઉપયોગ કરીને માછલીને પકડવાનું પ્રમાણ વધારી શકાય છે. આવી નવી ટેકનોલોજી વડે માછીમારોની સુરક્ષા સુનિશ્ચિત કરવામાં આવે છે.

આજે માછલી ઉછેર તથા એક્વાકલ્ચર એક સફળ ઉદ્યોગની ઓળખ લઈ ચૂકયો છે. પાંખવાળી માછલીઓ જેમ કે, મુલેર, ભેટકી તથા પર્લસ્પાટ અને જીંગા (ઝીંગા) મસ્સલ, ઓએસ્ટર તેમજ સમુદ્રના ઘાસચારા ઉદ્યોગના અભિન્ન અંગ છે અને ખૂબ આર્થિક મહત્વ ધરાવે છે. ઓએસ્ટરનું સંવર્ધન (ઉછેર) મોતી મેળવવા માટે પણ કરવામાં આવે છે.

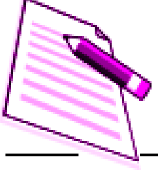
 **શું તમે જાણો છો**

આજે સામુદ્રી માછલીઓ અનેક જોખમોનો સામનો કરી રહી છે. કયાંક વૈશ્વિક ઉષ્ણતામાનને કારણે માછલીઓની સંખ્યામાં ઘટાડો થઈ રહ્યો છે તો કયાંક સમુદ્રના પાણીમાં તેલ ઢોળાવાને કારણે માછલીઓ ઓછી થઈ રહી છે. ભવિષ્યમાં સમુદ્રી માછલીઓનો ભંડાર ઓછો થવાની પરિસ્થિતિમાં માછલીઓની પૂર્તિ સંવર્ધન દ્વારા કરી શકાશે. આ પ્રકારની સંવર્ધન પ્રણાલી સામુદ્રી સંવર્ધન (Marine culture) કહેવાય છે.

(ખ) આંતરિક જળ સ્ત્રોત્ર માત્સ્યકી :-

શું તમને કઈ તળાવ, ઝરણાં, નદી કે નહેરમાં માછલી પકડવાનો અનુભવ છે ? જો નહિં તો જયારે પણ તમને તક મળે ત્યારે તમે કોશિશ કરી શકો છો. અંતઃસ્થળી માછીઉછેરમાં તાજા અથવા મીઠા પાણીના સ્ત્રોત, નાળાં, તળાવ, સરોવર તથા નદીઓ છે. ખારા પાણીના સંસાધનોમાં જયાં તાજું પાણી મિશ્રીત હોય છે જેમ કે નદીનું મુખ તથા લગૂન પણ મહત્વના મત્સ્ય સંગ્રહના સ્થળો છે. જયારે માછલીઓનું સંવર્ધન અંતઃસ્થળી સ્ત્રોતો પર કરવામાં આવે તો ઉત્પાદન મર્યાદિત રહે છે. આ સ્ત્રોતોથી વધારે માછલી ઉત્પાદન જળ સંવર્ધન દ્વારા જ થાય છે.

ભારતમાં ખેડૂતો ચોખાની ફસલ (પાક)ની સાથે મિશ્રીત માછલી ઉછેર કરે છે. મિશ્રીત માછલી સંવર્ધનની મદદથી માછલીઓનું ઉત્પાદન વધારી શકાય છે. આ પ્રક્રિયામાં દેશી તથા આયાતી પ્રકારની માછલીઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. રોહુ,કાટલા,મૃગેલ,સીલ્વર કાર્પ વગેરે માઠીપાણીની માછલી ઓના નામ છે.



નોંધ



પાઠના આધારિત પ્રશ્નો ૩૧.૩

૧. આજે નવી ટેક્નોલોજીના ઉપયોગથી સમુદ્રમાં માછલીઓના વિશાળ સમૂહની ભાળ મેળવી શકાય છે તે ટેક્નોલોજી............ કહેવાય છે.

૨. .... નું સંવર્ધન મોતી મેળવવા માટે કરવામાં આવે છે.

૩. કોઈ બે આર્થિક મહત્વવાળી માછલીઓના નામ જણાવો.

૪. પશુઓના દૂધ શ્રયણ કાળ (દૂધ આપવાના સમય)ને વધારવાથી .... ઉત્પાદન પણ સાથે સાથે વધે છે.

૩૧.૬ ખેતીમાં જૈવ ટેક્નોલોજી

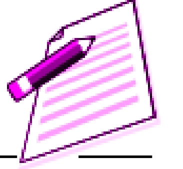
છોડવાઓની કોશિકાઓ, કોશિકાઓના સમૂહો અને અંગોના ઉપયોગથી કસનળી કે બીકરમાં પોષક રસ નાખીને ઉપયોગી ઉત્પાદન મેળવવું ખેતી કે છોડમાં જૈવીક ટેક્નોલોજી કહેવાય છે તેને તમે આ રીતે પણ સમજી શકો છો ? કૃષિ જૈવિક ટેક્નોલોજીમાં છોડના અંગો, કોશિકાઓ અને પ્રકાંડ ને કસનળીઓ કે બીકરમાં કૃત્રિમ પોષક માધ્યમો પર ઉગાડવા કે તેમની ખેતી કરવાનું સમાવિષ્ટ છે. કૃષિ જૈવિક ટેક્નોલોજીને બે વિભાગમાં વહેંચી શકાય છે. (૧) પેશી કે કોશિકા સંવર્ધન (૨) છોડની આનુવંશિક આધુનિકીકરણ.

(૧) પેશીઓ કે કોશીકા સંવર્ધન (Tissue culture)

છોડની કોશિકાઓ કે રેસાઓ અલગ કરીને કસનળી કે બીકરમાં પોષક રસ નાખીને તેનું સંવર્ધન કરવામાં આવે તો તેને પેશી કોશિકા સંવર્ધન કહેવાય છે. આ રીતે ઉગાડેલા છોડ ખેતરોમાં રોપી દેવામાં આવે છે. આ પ્રક્રિયામા ઉત્તમ ગુણવત્તાવાળા છોડ ઓછા સમયમાં તૈયાર કરી શકાય છે. દુર્લભ જાતના છોડ કે લુપ્ત છોડના સંરક્ષણ માટે આ ટેક્નીક ખૂબ જ કારગત છે.

(૨) છોડ-આનુવંશિક આધુનિકીકરણ :-

કોઈ છોડમાંથી વિશિષ્ટ જમીન કે ડી.એન. એ. ને કોઈ બીજા છોડની કોશિકામાં સ્થળોતરીત કરવાંમાં આવે છે. છોડ આનુવંશિક આધુનિકીકરણના સંદર્ભે આવે છે આ પ્રક્રિયામાં જનીનો કે ડી.એન.એ.નું સ્થળાંતર, પુનઃ મિલન, ડીએનએ ટેક્નીકના ઉપયોગથી કરવામાં આવે છે. આ રીતે તૈયાર થયેલા છોડ પરાજીની છોડ કહેવાય છે. આ ટેક્નીકનો ઉપયોગ ઉત્તમ જાતના છોડ તૈયાર કરવા માટે કરવામાં આવે છે. ભારતીય વૈજ્ઞાનિકોએ આનુવંશિક આધુનિકીકરણના ઉપયોગથી આનુવંશિક પરિવર્તીત (Genetically) બટાટાનો વિકાસ કર્યો છે. આ પ્રયોગથી બટાટા હવે અમરીન્ક પ્રજાતિના પ્રોટીનથી યુક્ત થઈ ગયા છે. અમરીન્ક એક આહાર વૃક્ષ છે. જેનું પ્રોટીન બટાટામાં નાખવામાં આવે છે. ભારતમાં વૈજ્ઞાનિકોએ સંશોધનના આધારે GM (Generally Modified) વધુ પોષણ ક્ષમ બટાકા પણ બનાવ્યા છે.



o **વિજ્ઞાન, કિસાન (ખેડૂત) અને સમાજ વચ્ચેના અંતરને ઓછું કરવાનો પ્રયત્ન :-**

આજે આપણી સરકારના કેટલાક મંત્રાલયો અને વિભાગો વિજ્ઞાન અને કૃષિ વિજ્ઞાન અને ટેક્નોલોજીથી જોડાયેલી નવીન જાણકારીઓ અને સૂચનાઓના પ્રચાર પ્રસાર કરી રહ્યા છે. જેનાથી ખેડૂત અને સમાજને વિજ્ઞાનથી જોડાયેલી તમામ બાબતોની માહિતી મળે. ભારત સરકારના વિજ્ઞાન અને ટેક્નોલોજી વિભાગના સંસ્થાન વિજ્ઞાન પ્રસાર અને રાષ્ટ્રીય વિજ્ઞાન અને ટેક્નોલોજી સંચાર પરિષદ અને કૃષિ મંત્રાલય સંદર્ભે સ્થાપિત કૃષિ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર જે વ્યાપક રૂપે વૈજ્ઞાનિક સૂચનાના પ્રચાર-પ્રસાર તેમજ પ્રશિક્ષણ માટે કાર્યરત છે. વધુ જાણકારી માટે તમે નીચેની વેબસાઈ જોઈ શકો છો.

www.vigyanprasar.gov.in , www.dst.gov.in, www. Icar.org.in

૩૧.૭ આહાર સુરક્ષા

કોઈ ક્ષેત્ર કે દેશના બધા લોકો માટે ભોજનની સુગમતા પૂર્વક ઉપલબ્ધી (સરળતા પૂર્વક મળવું) ખાદ્ય (આહાર) સુરક્ષા કહેવાય છે. ખાસ કરીને જ્યારે પણ પાકોના ઉત્પાદનમાં સંકટ આવે છે અને એ ગરીબ પરિવારોની હાલત નાજુક થઈ જાય છે. કોઈ પ્રાકૃતિક (કુદરતી) આફત જેવી કે, પૂર, સુનામી, દુકાળના સમયે પાક ઉત્પાદનમાં ઉણપ આવે છે. આ રીતે આફત પ્રભાવિત ક્ષેત્રોમાં ભોજનની ઉણપ પેદા થાય છે. આહારની અછતને કારણે કિંમત વધી જાય છે. જેનાથી મર્યાદિત આવકવાળા પરિવારો ભોજનનો ખર્ચ વહન કરી શકતાં નથી. જો કુદરતી આફત આવા ક્ષેત્રમાં લાંબા સમય સુધી રહે છે તો ત્યાં ભૂખમરાની હાલત પેદા થાય છે જે દુકાળમાં પરિણામે છે.

આહાર સુરક્ષા જન વિતરણ પધ્ધતિ, સરકારી સતર્કતા અને આહાર સંકટના સમયે બહાર આવવાની કાર્યવાહિ પર આધાર રાખે છે.

આહાર સુરક્ષા કે ભોજનની સુરક્ષા નીચે આપેલા કારણો પર આધાર રાખે છે.

(ક) **ભોજની ઉપલબ્ધી :-** *ભોજનની ઉપલબ્ધી એટલે કે દેશમાં ભોજનનું ઉત્પાદન આહારની આયાત અને સરકારી અનાજના ગોદામોમાં પાછળનાં વર્ષોના અનાજનો સંગ્રહ.*

(ખ) ભોજનની સુલભતા (આહારની સુલભતા) :- આહારની સુલભતાનો અર્થ છે કે દેશમાં ભોજન સુધી પ્રત્યેક વ્યકિત પહોંચે છે.

(ગ) ભોજન ખર્ચને વહન કરવાની ક્ષમતા-આનુ તાત્પર્ય છે કે દરેક વ્યકિતને પૂરતા સુરક્ષિત અને પોષક દૈનિક આહાર ખરીદવા માટે પૂરતા ધનની ઉપલબ્ધી થવી.

આ રીતે દેશમાં આહાર સુરક્ષા ત્યારે સુનિશ્ચિત કરી શકાય છે. જો કે,

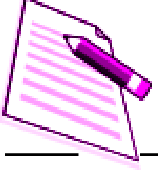
૧. બધા લોકો માટે પૂરતા પ્રમાણમાં ખોરાક ઉપલબ્ધ હોય.

૨. બધા વ્યકિતઓની પાસે ઉચિત ગુણવત્તાવાળુ ભોજન ખરીદવાની પૂરતી ક્ષમતા હોય.

૩. ભોજનની પ્રાપ્તીમાં (મેળવવામાં)કોઈ અવરોધ ન હોય.

૩૧.૭.૧ આહાર સુરક્ષા માટે લેવાયેલા પગલાં :-

આજે દેશની જનસંખ્યાનો એક મોટો ભાગ ભોજન અને પોષણની અસલામતીમાંથી પસાર



થઈ રહ્યો છે. તેમાં વધુ પ્રભાર્વીત એ લોકો છે જે લોકો જમીન વિહોણા છે કે જેમની પાસે ખૂબ જ મર્યાદિત ખેતીલાયક જમીન છે. આજે આહાર અસલામતીની યાદીમાં ગ્રામીણ ક્ષેત્રોમાં રહેનારા પરંપરાગત કામદારો, અલ્પ રોજગાર કરવાવાળા કામદારો અને ભીખ માંગીને જીવન પસાર કરવાવાળા આવે છે. શહેરી ક્ષેત્રોમાં આહાર અસલામતી એવા લોકોને છે જે મુખ્યત્વે શ્રમીક છે. જો કે ઓછી આવકવાળા કામોમાં સંલગ્ન છે કે જેને ઋતુ પર આધારિત કામ જ મળી શકે છે. તે સિવાય તે પરિવારો કે લોકો કે જેઓ કુદરતી આફતને કારણે પોતાના સ્થળથી કોઈ બીજા ક્ષેત્રમાં સ્થળાંતર કરીને કામની શોધ કરે છે. આહાર અસલામતીની યાદીમાં આવા મોટા ભાગના લોકોનો સમાવેશ થાય છે.

૩૧.૭.૨ આહાર સુરક્ષામાં આત્મનિર્ભરતા માટે દેશમાં કરવામાં આવેલા પ્રયત્નો :-

દેશને સ્વતંત્રતા મળ્યા પછી ભારતીય બંધારણના ઘડવૈયાઓએ દેશને ભોજન (આહાર)ની દ્રષ્ટીએ સ્વનિર્ભર બનાવવાની દિશામાં બધા જ સંભવ પ્રયાસ કર્યા છે. ભારતે ખેતીની નવી રણનીતિઓને અપનાવીને દેશમાં હરિયાળી ક્રાંતિની શરૂઆત કરી. જો કે ખાસ કરીને ઘઉં અને ચોખાના ઉત્પાદન સાથે શરૂ થઈ. જુલાઈ-૧૯૬૮માં તત્કાલિન પ્રધાનમંત્રી ઈન્દીરા ગાંધીએ હરિયાળી ક્રાંતિ શીર્ષકની એક વિશિષ્ટ ટપાલ ટીકીટ બહાર પાડીને હરિયાળી ક્રાંતિના પ્રભાવક સંદેશને દેશવાસીઓ સુધી પહોંચાડયો. ઘઉંની સફળતા પછી ચોખા સુધી પહોંચી જો કે અનાજની ખેતીની આ વધુ ઉત્પાદન્કતા દેશના કેટલાય રાજ્યોમાં અસમાન હતી. સૌથી વધુ પાક ઉત્પાદન પંજાબ અને હરિયાણામાં રેકોર્ડ કરવામાં આવ્યો. જ્યારે મહારાષ્ટ્ર, મધ્યપ્રદેશ, બિહાર, ઓરીસ્સા અને ઉત્તરપૂર્વી રાજ્યોમાં અનાજનું ઉત્પાદન ઓછું-વધતું થતું રહ્યું. ત્યાં બીજી તરફ તમીલનાડુ અને આંધ્રપ્રદેશમા ચોખાનું રેકોર્ડ ઉત્પાદન કરવામાં આવ્યું.

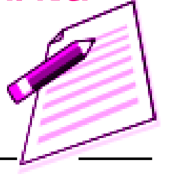
આજે હરિયાળી ક્રાંતિને દેશમાં વિપરીત ઋતુદશાઓમાં દુકાળથી ખેડૂતો અને અનાજની સલામતીનું શ્રેય (યશ) આપી શકાય છે. ભારત પાછલા તીસ વર્ષોમાં દેશમાં વિવિધ પાકોને ઉગાડીને આહાર સુરક્ષામાં સ્વનિર્ભર બનાવે છે.

૩૧.૭.૩ પ્રતિરોધક સંગ્રહ (બફર સ્ટોક)

પ્રતિરોધક ભંડાર (એ) અનાજનો ભંડાર છે. જે સરકાર દ્વારા ભારતીય આહાર નિગમ (એફ.સી.આઈ.) ના માધ્યમથી પ્રાપ્ત કરવામાં આવે છે. પ્રતિરોધક સંગ્રહમાં મુખ્યત્વે ઘઉં અને ચોખાને સમાવિષ્ટ કરવામાં આવે છે. ભારતીય આહાર નિગમ ને રાજ્યોના ખેડૂતો પાસેથી ઘઉં અને અનાજ ખરીદે છે ત્યાં તેમનું વધારે ઉત્પાદન કરવામાં આવે છે ખેડૂતોને તેમના પાક માટે એક પૂર્વઘોષિત કિંમત આપવામાં આવે છે. આ કિંમતને ઓછામાં ઓછો ટેકાનો ભાવ કહે છે.

૩૧.૭.૪ જન વિતરણ પ્રણાલી :-

ભારતીય આહાર નિગમમાંથી મેળવેલું અનાજ સરકાર દ્વારા નિયંત્રિત રેશનની દુકાનમાંથી સમાજના નિર્ધન વર્ગને વિતરણ કરવામાં આવે છે. આ જનવિતરણ પધ્ધતિ કહેવાય છે. આ



રેશનની દુકાન શહેરો, કસ્બાઓ અને ગામડાના મોટાભાગના વિસ્તારોમાં હોય છે. આજે દેશમાં લભગભ ૪.૫ લાખ રેશનની દુકાનો છે.

રેશનની દુકાનોમાં અનાજ, ખાંડ, કેરોસીન તેલ મળે છે. આ ચીજોને ખુલ્લા બજાર કરતાં ઓછી કિંમતે લોકોને વેચવામાં આવે છે. કોઈ પરિવાર રેશન કાર્ડના માધ્યમથી દર માસે આ ચીજોની એક ચોકસ પ્રમાણમાં ખરીદી કરી શકે છે. ઉદાહરણ તરીકે ૨૫ થી ૩૫ કિલો અનાજ, ૫ લિટર કેરોસીન, ૫ કિલો ખાંડ વગેરે. ભારતમાં રેશનના વિતરણની શરૂઆત ૧૯૪૦ ના દશકમાં બંગાળમાં આવેલા દુષ્કાળથી થઈ હતી.

આજે ભારતની જન વિતરણ પધ્ધતિ આહાર સુરક્ષાની દ્રષ્ટીએ સરકારની એક અત્યંત પ્રભાવશાળી નીતિ સિધ્ધ થઈ છે. જેનાથી અનાજની કિંમત કાબુમાં કરવામાં આવી છે અને સાધારણ લોકોને ઓછી કિંમતોમાં અનાજ ઉપલબ્ધ કરાવવામાં આવે છે. આહાર સુરક્ષાની દ્રષ્ટીએ આ એક મહત્વની યોજના સાબિત થઈ છે.



પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૩૧.૪

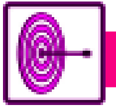
૧. કોઈપણ સમયે કોઈ ક્ષેત્ર કે દેશના બધા લોકો માટે ભોજનની ઉપલબ્ધી, સુલભતા અને આહારની વહેંચવાની ક્ષમતા .... કહેવાય છે.

૨. સરકાર દ્વારા ભારતીય ખાદ્યનિગમ (એફ.સી.આઈ.)ના માધ્યમથી કરેલો અનાજનો ભંડાર (સંગ્રહ)..................... કહેવાય છે.

૩. સરકાર દ્વારા નિયંત્રિત રેશનની દુકાનમાંથી રેશન સામગ્રી .... પ્રણાલીના અંતર્ગત વહેંચવામાં આવે છે.

૪. ખાદ્ય સુરક્ષા અને ગરીબી હટાવોની દ્રષ્ટીએ શરૂ કરવમાં આવેલા કોઈ બે કાર્યક્રમોના નામ આપો.

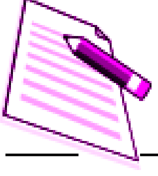
૫. છોડની કોશિકાઓ કે પીશીઓને અલગ કરીને કસનળી કે બીકરમાં પોષક રસ નાખીને તેનું સંવર્ધન............ કહેવાય છે.



તમે શું શીખ્યા?

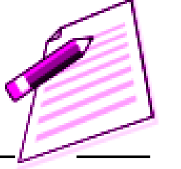
o ભારતમાં ખેતીની શોધ અને વિકાસની દિશામાં એક સંસ્થાની સ્થાપના કરવામાં આવી જે આજે ભારતીય કૃષિ અનુસંધાન પરિષદના નામે ઓળખાય છે.

o ભારતીય કૃષિમાં પાક ઉત્પાદન અને ખોરાક ઉત્પાદનમાં એક મોટો સુધારો ઈ.સ. ૧૯૬૮થી ૧૯૮૮ ની વચ્ચે એક ક્રાંતિના રૂપે નોંધાયો જેને આપણે કૃષિનો સ્વર્ણિમ યુગ કે હરિયાળી ક્રાંતિ કહીએ છીએ તેનું શ્રેય કૃષિ વૈજ્ઞાનિક એમ. એસ. સ્વામીનાથનને જાય છે.

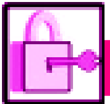


નોંધ

- હરિયાળી ક્રાંતિને જાળવી રાખવા માટે કાર્બનિક ખેતીને પ્રોત્સાહન આપવામાં આવે છે. કાર્બનિક ખેતીથી રસાયણોના મર્યાદિત પ્રમાણને જૈવિક ખાતરોમાં મેળવીને ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. જેથી ખેતરો અને માનવ સ્વાસ્થ્ય પર કોઈ પ્રતિકૂળ પ્રભાવ ન પડે.
- પાક ઉત્પાદન અને ખેતરોના આયોજન કૃષિ વિજ્ઞાનની જે શાખાને અંતર્ગત આવે છે તેને શસ્ય વિજ્ઞાન (Agronomy) કહે છે.
- કોઈ ચોક્કસ સમયે, ખેતરમાં નિર્ધારિત ક્રમથી પાકોને ઉગાડવા તેને પાકચક્ર કહેવાય છે.
- આજે ખેતરોમાં રાસાયણિક ખાતરો અને ઈંયળ નાશક ઔષધિઓના વધુ પડતા ઉપયોગથી જમીનની દુર્દશા થઈ છે. જમીનનો લાભદાયી કીટકો અને અળસીયાના જીવન નષ્ટ થયા છે. સૂક્ષ્મ પોષક તત્વોની ઉણપ ઉભી થઈ છે.
- પાણી સિવાય બધા જ કુદરતી પદાર્થ જે જમીનમાં મેળવવાથી તેની રાસાયણિકતામાં સુધારો કરે છે. તેને જીવાંશ કે જૈવિક કે કાર્બનિક ખાતર કહેવાય છે. વૈજ્ઞાનિક દ્રષ્ટીકોણથી જીવાંશ કે જૈવિક ખાતરમાં પ્રાકૃતિક પદાર્થ જેવા કે ઘાસચારો, છોડ, પશુ-પક્ષીઓના મળમૂત્ર અને અન્ય અવશેષ મળેલા છે.
- રસાયણોમાં કેટલાક જરૂરી પોષક તત્વોનું વધુ પ્રમાણ હોય છે. અને તે કૃત્રિમ રૂપે કારખાનામાં તૈયાર કરવામાં આવે છે.
- જે છોડની વૃધ્ધિને નિયંત્રિત કરે છે અને છોડ વૃધ્ધિ નિયંત્રક કહેવાય છે તે રસાયણો જેવા કે ઓક્સિજન, જિબરેલિન, સાઈટોકાઈનિન, એબ્સીસીક એસિડ વગેરે.
- છોડનો પૂર્ણ રીતે વિકસાવા માટે સિંચાઈ જરૂરી છે. માટી અને પાકની જરૂરીયાત મુજબ તેમાં સિંચાઈ થાય છે.
- કેટલાક સમય પહેલાં ખેડૂતો દાતરડાથી પાક કાપતા હતા પરંતુ હવે શસ્યકર્તન યંત્ર એટલે કે પાક કાપવા માટેના યંત્રોના નિર્માણ પછી પાકની કાપણી અપેક્ષાા કરતાં સરળ થઈ ગયું છે.
- નિંદામણ એ ખેતી લાયક જમીનમાં બિનજરૂરી છોડ હોય છે. જેવા કે, ગોખરૂં (જેથિયમ), ગાજર ઘાસ (ચીલ) (પારથેનિયમ) અને ઓથા (સાઈરેનસ રોટેંડસ) આ બિનજરૂરી છોડ ખેતરોમાં મુખ્ય પાકથી તડકો, પાણી અને સ્થાન માટે સ્પર્ધા કરે છે.
- પાકની કાપણી પછી અનાજના દાણા સુરક્ષિત સ્વરૂપે સંગ્રહ કરવામાં આવે છે જો સંગ્રહસ્થાન પૂર્ણ રીતે સુરક્ષિત ન હોય તો કીટ, ફૂગ, જીવાત, ચિંચડી (આંતરી) તથા જીવાણું તેના પર આક્રમણ કરીને તેનું ભક્ષણ કરે છે.
- વિજ્ઞાનની એ શાખા જે પાલતુ પશુઓની વિભિન્ન પ્રણાલિઓ અને તેનાથી ઉત્તમ ઉત્પાદન તથા સેવાઓ લેવાના આયોજન સાથે સંબંધ ધરાવે છે. તે પશુપાલન કહેવાય છે.
- આજે વૈજ્ઞાનિકો પ્રયત્ન કરી રહ્યા છે કે પશુઓમાં કઈ રીતે રોગ પ્રતિકારક ક્ષમતા વધારી શકાય અને તેમનો દૂધ શ્રયણ સમય વધારી શકાય.



- ગાય કે ભેંસનું જે દૂધ ઉત્પાદન થાય છે તેની માત્રા એ વાત પર આધાર રાખે છે કે તેનું સ્વાસ્થ્ય કેવું છે અને તેને કેવા પ્રકારના સમતોલ આહાર મળે છે.
- પ્રજનનનો અર્થ છે : પુનઃ ઉત્પાદન
- ઈંડા અને બાળ મરઘાંના માંસએ પ્રોટીન, વિટામીન અને ખનીજ તત્વોના મુખ્ય અને મસૃધ્ધ સ્રોત છે.
- મરઘાના પાલન માં પીલુને રહેવાનું સ્થાન એવું હોવું જોઈએ કે જ્યાં યોગ્ય તડકો પ્રકાશ અને હવાની વ્યવસ્થા હોય.
- આજે નવીન ટેક્નોલોજી, ઉપગ્રહ અને પ્રતિધ્વનિ, ધ્વનિયંત્રના ઉપયોગથી માછલીઓના વિશાળ સમૂહને શોધી શકાય છે. અને તેના માધ્યમથી પ્રાપ્ત સૂચનાઓના ઉપયોગથી માછલીનું ઉત્પાદન વધારી શકાય છે.
- છોડની કોશિકાઓ , રેસાઓ અને અંગોના ઉપયોગથી કસનળી કે બીકરમાં પોષક રસને નાખીને ઉપયોગી ઉત્પાદન મેળવવું જૈવ ટેક્નોલોજી કહેયા છે.
- કોઈ છોડમાંથી વિશિષ્ટ જમીન કે ડી.એન.એ. ને કોઈ બીજા છોડની કોશીકામાં સ્થાનાંતરીત કરવુંએ-છોડના આનુવંશિક આધુનિકરણને અંતર્ગત સમાવિષ્ટ કરવામાં આવે છે.
- કોઈપણ સમયે કોઈ ક્ષેત્ર કે દેશના બધા લોકો માટે ભોજનની ઉપલબ્ધી, સુલભતા અને ભોજન માટે વ્યય (વિતરણ) કરવાની ક્ષમતા ખાદ્ય સુરક્ષા કહેવાય છે.
- ખાદ્ય સુરક્ષા કે ભોજનની સુરક્ષા જે કારકો પર આધાર રાખે છે તે છે ભોજનની ઉપલબ્ધી, ભોજનની સુલભતા અને ભોજન માટે વહેંચણી (વિતરણ) કરવાની ક્ષમતા.
- ભારતીય ખાદ્ય નિગમમાંથી મેળવેલું અનાજ સરકાર દ્વારા નિયંત્રિત રેશનની દુકાનમાંથી સમાજના ગરીબ વર્ગમાં વિતરણ કરવામાં આવે છે. આને જનવિતરણ પ્રણાલી કહેવાય છે.



પાઠના અંતે પ્રશ્નો

૧. બગીચાને પ્રોત્સાહન આપી રહેલ સરકારી અભિયાનનું નામ છે :

(ક) રાષ્ટ્રીય હરિત મિશન (ખ) રાષ્ટ્રીય બાગાયતી મિશન

(ગ) રાષ્ટ્રીય ખાદ્યાન્ન મિશન (ઘ) રાષ્ટ્રીય પાક મિશન

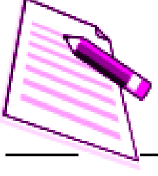
૨. દેશમાં હરિયારિ ક્રાંતિનું શ્રેય (યશ) .... ને જાય છે.

(ક) ડૉ. એ. પી. જે. અબ્દુલ કલામક (ખ) ડૉ. વી. કુરીયન

(ગ) ડૉ. એમ. એસ. સ્વામીનાથન (ઘ) ડૉ. એમ. જી. કે. મેનન

૩. જૈવિક ખાતરોના નિર્માણમાં સમાવિષ્ટ છે

(ક) ઘાસચારો, સૂકાં પાંદડાં અને પશુઓના મળમૂત્ર



(ખ) રાસાયણીક પદાર્થ
(ગ) રેડિયો એક્ટિવ પદાર્થ
(ઘ) નાઈટ્રોજન રસાયણ

૪. ઓક્સિન અને જીબરેલિન રાસાયણ અવર્ગથી સંબધીત છે.
(ક) નીંદામણ નાશક (ખ) રસાયણો
(ગ) છોડ વૃધ્ધિ નિયંત્રક (ઘ) ફૂગ નાશી.

૫. ખેડૂતને પાક ઉત્પાદન અને ખેતરોના આયોજન માટે કયા સિધ્ધાંતોની જાણકારી હોવી જોઈએ.

૬. પાક ચકથી તમે સમજી શકો છો પાક ચકના ફાયદાઓને સ્પષ્ટ કરો.

૭. આહાર સુરક્ષાની દ્રષ્ટીએ મિશ્ર ખેતી અને બહુ પાક ઉત્પાદનો કેમ શ્રેષ્ઠ માનવામાં આવે છે સ્પષ્ટ કરો.

૮. નીચેના પર નોંધ લખો.
(ક) માટીનું નિર્માણ
(ખ) બીજ ઉપચાર
(ગ) બીજ કયારાની તૈયારી તથા નવા અંકુરોની માવજત
(ઘ) કોશ અને કોશીકા સર્વધન

૯. માનીલો કે તમને એક ગામના ચોરામાં પાક સુરક્ષા આયોજન પર ભાષણ આપવા માટે આમંત્રણ મળ્યું છે તમે આ વિષય પર ગામ લોકોને અને ખેડૂતોને શું સમજાવશો ?

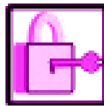
૧૦. ગોદામમાં અનાજના સંગ્રહ દરમીયાન નુકશાન થવાની કોઈ બે સંભાવનાઓ બતાવો ?

૧૧. પશુ પાલનથી એક ખેડૂતને શું ફાયદો છે? ઘણા પશુઓના હિતમાં કામ કરતા સ્વયંમ સેવકો પશુ પાલનનો વિરોધ કરે છે. આ વિષયમાં એક બે પાનમાં નોંધ લખો.

૧૨. મરઘા ઉછેર અને મત્સ્ય ઉદ્યોગના ઉત્પાદનો કેવી રીતે વધારી શકાય છે.

૧૩. દેશમાં આહાર સુરક્ષાને લઈને ક્યા સ્તરે કરવામાં આપશું પ્રયત્ન કરશો ? પ્રત્યની વ્યાખ્યા કરીને સ્પષ્ટ કરો કે આજે દેશ હિતમાં આહાર સુરક્ષા કેમ જરૂરી છે.

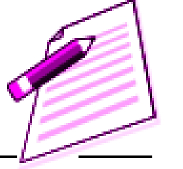
૧૪. નીચેના પર નોંધ લખો
(ક) વસ્તી વધારા માટે આહાર સુરક્ષાા (ગ) લોકોમાં વહેચવાની પધ્ધતિ
(ખ) અવરોધક ગોડાઉન (બકર સ્ટોર) (ઘ) હરિયાળી ક્રાંતિ



પાઠ આધારીત પ્રશ્નોના ઉત્તર ૩૧.૧

૧. ભારત કૃષિ અનુસંધાન પરિષદ

૨. વધારે પાક ઉત્પાદન, જમીન ધોવાણ અટકાવું,નિંદામણ, કિટકો અને રોગ નિયંત્રણ



૩. (ક) પાક ચક્ર

(ખ) વધારે પાક ઉત્પાદન

(ગ) પાકોને નુકશાન પહોંચાડયા વગર પાક

(ઘ) મિશ્ર ખેતી.

૪. રાષ્ટ્રીય બાગાયતી મિશન

૫. રાસ્ય વિજ્ઞાન

૬. પાક ચક્ર

૩૧.૨

૧. (ક) ૧ (ખ) ૪ (ગ) ૭ (ઘ) ૨ (ચ) ૩

૨. નિંદામણ નાશકના છંટકાવથી જેમ કે N,C,A,A અને સિમાજીન વગેર તથા પાણીના નિંદામણને માછલીઓ દ્વારા ખવાઈ જવું.

૩. કિટકો અને ઈયળોને હટાવવા માટે ઈયળ નાશકનો છંટકાવ કરી શકો છો પરંતુ ઈયળ નાશક ઔષધિયો છોડ તથા જાનવરો માટે ઝેરીલા હોઈ શકે છે અને પર્યાવરણના પ્રદુષણનું કારણ બની શકે છે. ઈયળો પર નિયંત્રણ મેળવવા માટે પ્રતિરોધ ક્ષમતાવાળી જાતોનો ઉપયોગ કરી શકાય છે. રાસાયણીક પધ્ધતિ સિવાય જૈવિક નિયંત્રણ પધ્ધતિ પણ ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે. જેમ કે પાણીમાં નિંદામણ કેટલીક માછલીયો વડે ખવાઈ જાય છે.

૪. પુસાબિન, પુસા ક્યુનિકલ્સ

૩૧.૩

૧. ઉપગ્રહ અને પ્રતિધ્વનિ દ્વારા

૨. ઓએસ્ટર

૩. મુલેટ, પર્લ સ્પોટ

૪. દૂધ ઉત્પાદન

૩૧.૪

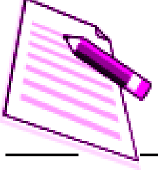
૧. આહાર સુરક્ષા

૨. (પ્રતિ રોધક ભંડાર)

૩. જન વિતરણ

૪ મધ્યાહન્ ભોજન યોજના, અન્નપૂર્ણા યોજના

૫. પેશી કોશીય સંવર્ધન



નોંધ

૩૨

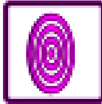
તંદુરસ્તી અને સ્વાસ્થય

માણસો માટે તેમના સમાજ માટે અને છેવટે સમગ્ર દેશ માટે તંદુરસ્ત સ્વાસ્થય હોવું એક વરદાન છે કોઈપણ દેશ ત્યારે પ્રગતિ કરી શકે છે જ્યારે તેની પ્રજા સ્વસ્થ હોય.

એવા અનેક કારણો છે કે જે આપણા સ્વાસ્થ્યને પ્રભાવીત કરે છે. તેમાંથી કેટલાક છે - સમતોલ આહાર, સ્વચ્છ પાણી અને સ્વચ્છ વાતાવરણ આ બધા સ્વસ્થ રહેવા માટે મદદ કરે છે. બીજ બાજુ રોગી જીવજંતુ તથા તણાવપૂર્ણ વાતાવરણ આપણને રોગી બનાવે છે અને વિકારી બનાવી દે છે.

આ પાઠમાં આપણે શીખીશું કે, તંદુરસ્ત સ્વાસ્થ્યનો અર્થ છે કે આપણે શારીરિક રીતે પણ સ્વસ્થ અને માનસિક રીતે પણ સ્વસ્થ હોઈ. એ જો કે તેના માટે તંદુરસ્ત સ્વાસ્થ્યને વ્યક્તિગત અને સામૂહીક બન્ને સ્તરે જાળવી રાખવા માટે સતત પ્રયત્નોની જરૂર પડે છે.

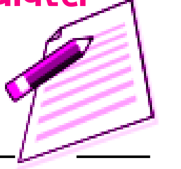
આ પાઠનો હેતુ તમને સ્વસ્થ રહેવા માટે અને હકારાત્મક જીવનના વિષે બતાવવાનો છે. જેથી તમે તમારી ક્ષમતાઓને ઓળખી શકો.



હેતુઓ

આ પાઠનો પૂર્ણ કર્યા પછી તમે-

- o સ્વાસ્થ્યના જુદા જુદા પાસાંને જાળવી રાખવા માટે યોગ્ય આહાર, શારીરિક વ્યાયામ (કસરત) અને સ્વસ્થ (તંદુરસ્ત) ટેવોની ભૂમીકાને સમજી શકીશું અને સ્વાસ્થ્ય પર વિવિધ સકારાત્મક અને નકારાત્મક પ્રભાવોની વ્યાખ્યા કરી શકીશું.
- o સ્વાસ્થ્ય વિજ્ઞાન, (hygiene)વ્યક્તિગત અને સામૂહીક સ્વાસ્થ્યના મહત્વ પર ભાર મૂકી શકીશું અને તેના પરસ્પર સંબંધોને ઓળખી શકીશું.
- o રોગોની સમજ (પરિભાષા) તેમનું વર્ગીકરણ, વ્યાખ્યા કરી શકીશું કે તે કયા કારણે થાય



છે. કેટલાક સંક્રામક અને અસંક્રામક રોગોના લક્ષણ તેમજ તેમને અટકાવવાના ઉપયોની પણ વ્યાખ્યા કરી શકીશું.

- રોગોને અટકાવવા માટે પ્રતિકારક શક્તિ ભૂમિકાની ચર્ચા કરી શકીશું.
- રાષ્ટ્રીય રોગ પ્રતિકારક - કાર્યક્રમ પ્રત્યે જાગૃતિ અને તેનાથી કેટલાક સંક્રામક રોગોને અટકાવવા વિષે સમજાવી શકીશુ.
- મુશ્કેલ પરિસ્થિતિઓ સમયે પ્રાથમિક સારવારના મહત્વની વિશેષતા બતાવી શકીશું અને તે કેટલીક પ્રાથમિક સારવારની રીતો વિષે જાણી શકીશું જેની ખાસ જરૂર પડે છે.
- નવ યુવકોમાં નશાયુક્ત પદાર્થો ના વધતા દુરૂપયોગ વિશે ચિંતા વ્યકત કરી શકીશું. અને ટેવ પાડનારા પદાર્થોથી દૂર રહેવાની જરૂરીયાતને સ્વીકારી શકીશું.
- આ ટેવથી છૂટકારો મેળવવા માટેની જરૂરીયાતને ઓળખી શકીશું અને જો ટેવ પડી જાય ત્યારે ઉપરોક્ત સ્રોતોમાંથી સહાયતા (મદદ) મેળવી શકીશું.
- વિવિધ રોગો અને વિકારો માટે નિદાન યુકત યંત્રોની (સાધનોની) પધ્ધતિઓની અદ્યતન સૂચિ બનાવી શકીશું. જેમ કે એક્ષરે (x-rey)એમ. આર. આઈ. અને અલ્ટ્રાસાઉન્ડ

૩૨.૧ તંદુરસ્તી અને સ્વાસ્થય એટલે શું ?

તમે એક પ્રખ્યાત કહેવતથી પરિચિત હશો કે "તંદુરસ્તી એજ સંપત્તિ" છે. જ્યારે આપણે સ્વસ્થ હોઈએ ત્યારે આપણે આપણા કામનો પણ આનંદ લઈએ છીએ. સારા સ્વાસ્થને મેળવવા માટે આપણે કેટલીક ટેવો પાડવી જરૂરી છે. સ્વાસ્થ્ય એ સ્વસ્થ જીવનોજ એક અભિન્ન ભાગ છે અને તેનો સંબંધ આપણા શરીર અને આપણી ચારેય બાજુના વાતાવરણની સાફ-સફાઈથી થાય છે.

૩૨.૧.૧ તંદુરસ્તીની વ્યાખ્યા :-

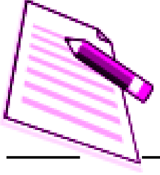
તંદુરસ્તી વિશે તમારો વિચાર કેવો છો ? શું એનો મતલબ છે કે માત્ર શારીરિક સ્વસ્થતા અથવા તો રોગ ન હોવો તે ? આગળ વધતા પહેલાં આપણે તંદુરસ્તી વિષે તમારી વ્યાખ્યા જાણવા ઈચ્છીએ છીએ. નીચે આપેલી ખાલી જગ્યામાં વ્યાખ્યા લખો.

તંદુરસ્તી એટલે ....

....

તંદુરસ્તીની પરિભાષા એટલે (વ્યાખ્યા) :-

તંદુરસ્તીની વિશ્વ આરોગ્ય સંસ્થા (W.H.O) મુજબ તંદુરસ્તી (આરોગ્ય) માત્ર રોગની ગેરહાજરી જ નહીં પરંતુ પૂર્ણ શારીરિક, માનસિક અને સામાજીક તંદુરસ્તીની અવસ્થા છે. તેનો અર્થ તન-મનથી સારી રીતે કામ કરવું.



નોંધ

સારા આરોગ્યવાળા માણસો ખૂબ જ હસમુખા, તેજસ્વી જીવનથી પરિપૂર્ણ વધુ કાર્યશીલ (પોતાના કામમાં) હોય છે અને એટલા માટે તે કાર્યક્ષમતાની દ્રષ્ટીએ વધુ સમક્ષ હોય છે.

જોઈએ- સ્વાસ્થ્યની (આરોગ્યની) બાબતમાં તમે પોતાની વ્યાખ્યા અને વિશ્વ આરોગ્ય સંસ્થા (W.H.O) એ આપેલી વ્યાખ્યામાં કોઈ સમાનતા અને બે વિષમતાઓની યાદી બનાવો.

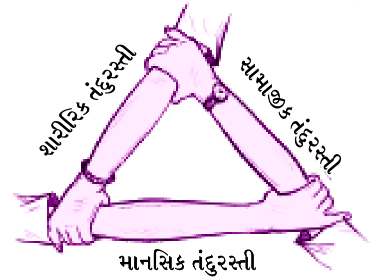
૧. સમાનતાવાળી બે બાબતો. (ક)......................................

(ખ)......................................

૨. ભિન્નતાવાળી બે બાબતો (ક)......................................

(ખ)......................................

યાદ કરો કે જ્યારે તમે બિમાર થઈ ગયા હતા અથવા તો કોઈ ગંભીર રોગથી દુઃખી થઈ ગયા હતા ત્યારે તમે શું ચીડીયા નહોતા જઈ ગયા? કોઈપણ કારણ વગર ગુસ્સો કરતા હતા. તમારૂં કોઈ કામમાં મન લાગતું ન હતું. કારણ કે તમે અશક્ત થઈ ગયા હતા અને તમારૂં શરીર તે બધા કામ કરવાની સંમતિ આપતું ન હતું જે તમે કરવા ઈચ્છતા હતા. તેનાથી વિરૂધ્ધ જ્યારે તમે તંદુરસ્ત હોય ત્યારે પ્રસન્નિચત્ત અને ઉત્સાહી રહો છો તથા તમને જે કામ કરવા માટે આપવામાં આવેલાં હોય તે કામ કરવામાં તમને આનંદ મળે છે. પરીક્ષાના દિવસોમાં તમને કેવું લાગે છે ? ખૂબ જ તણાવપૂર્ણ ? તણાવ ને કારણે તમારૂં લોહીનું પરિભ્રમણ વધી જાય છે. અને તમને સારી રીતે ઉંઘ પણ આવતી નથી, જો કે થોડો ઘણો તણાવ (ચિંતા) તમને સારી રીતે કામ કરવામાં મદદ કરે છે. આરોગ્યના ત્રણ આયામોને મિલાવીને તંદુરસ્તી (આરોગ્ય) ત્રિકોણની રચના કરે છે. જે આકૃતિ ૩૨.૧ માં દર્શાવેલ છે.



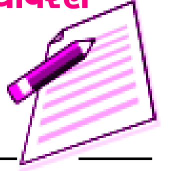
આકૃતિ ૩૨.૧ તંદુરસ્તી ત્રિકોણ

સારા તંદુરસ્તીના સંકેતો :-

નીચે કેટલાક શારીરિક ા, માનસિક તથા સામાજિક સ્વાસ્થ્ય (આરોગ્ય)ના સંકેત આપવામાં આવ્યા છે જે તે કોઈપણ વ્યકિતના આરોગ્યની બાબતમાં માહિતી આપી શકે છે.

(ક) **શારીરિક તંદુરસ્તીના સંકેત - જો તમે શારીરિક રીતે સ્વસ્થ્ય છો તો**

- તમે સ્વસ્થ તથા સજાગ રહેશો
- તમારૂં વજન તમારી ઉંમર અને કદ પ્રમાણે સામાન્ય હશે.
- તમારી આંખો ચમકદાર હશે.



- તમારા શરીરના બધા અંગ સામાન્યરીતે કામ કરતા હશે અને તમો ઓછા બિમાર થશો.
- તમારી ત્વચા (ચામડી) સ્વસ્છ હશે.
- તમારા વાળનો રંગ કુદરતી હશે અને તેની બનાવટ પણ કુદરતી હશે.
- શ્વાસ પણ દુર્ગંધ યુક્ત ન હોય.
- તમને સારી રીતે ભૂખ લાગશે.
- તમને સારી રીતે ઉંઘ આવશે.



સ્વસ્થ છોકરો અને છોકરી

સ્વસ્થ માણસ કાર્યરત, સંવેદન શીલ અને પ્રસન્ન મન વાળો હોય છે અને સખત પરિશ્રમ કરી શકે છે તથા પોતાના કામને સારી રીતે વ્યક્ત કરી શકે છે.

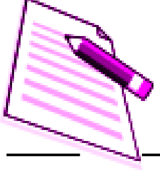
(ખ) માનસિક તંદુરસ્તીના સંકેતો જો તમે માનસિક રીતે તંદુરસ્ત છો તો....

- તમે તમારા મનોભાવો પર નિયંત્રણ રાખી શકો છો.
- તમારી લાગણીઓ, ઈચ્છાઓ, મહત્વાંકાક્ષાઓ અને ધારણાઓ વચ્ચે સંમતુલન સ્થાપી શકો છો.
- જીવનની વાસ્તવિકતાઓને સ્વીકારવાની અને તેનો સામનો કરવાની ક્ષમતા હોઈ શકે છે.
- પોતાનામાં આત્મ વિશ્વાસ હોઈ શકે છે.
- જીવનની સામાન્ય ચિંતાઓનો સામનો કરવાની ક્ષમતા હોઈ શકે છે.
- બીજાની જરૂરીયાતો પ્રત્યે લાગણીશીલ થઈ રહ્યા છો.
- જરૂર પડતા મદદ મેળવી શકો છો અને મદદ આપી શકો છો.
- વિરોધ અને સંમતિની પરિસ્થિતિમાં તેનો સામનો કરી શકો છો.

★ તાણ(તણાવપૂર્ણ) સ્થિતિમાં તમે શું કરશો ?

(c) સામાજીક તંદુરસ્તીના સંકેત- જો તમે સામાજીક રીતે સ્વસ્થ છો ત્યારે

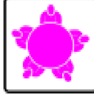
- તમે જીવન પ્રત્યે હકારાત્મક મનોભાવ રાખો છો.
- બીજાઓની સાથે હળીમળીને કામ કરી શકો છો.
- તમારૂં વ્યકિતત્વ પ્રેમાળ હશે.



○ બીજાઓ પ્રત્યે તમે તમારી ઉત્તમ જવાબદારી - ફરજોને પૂર્ણ કરી શકશો.

○ સંમતિ ન હોય તેવી સ્થિતિમાં પણ તમારી અભિવ્યક્તિ હકારાત્મક હશે.

એવા માણસો પ્રગતિશીલ સમાજનો એક ભાગ હોય છે જે સામાજીક સમસ્યાઓને હલ કરવાનો પ્રયત્ન કરે છે અને તેને હલ કરી લે છે.



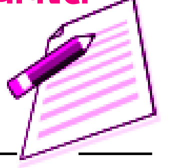
પ્રવૃત્તિ ૩૨.૧

વિશ્વ આરોગ્ય સંસ્થા (W.H.O) એ આપેલી સ્વાસ્થ્યની વ્યાખ્યાને આધારે નીચે આપેલ કોષ્ટક પૂર્ણ કરો તમારા નિષ્કર્ષો (નિર્ણય) ની બાબતે ત્રણ કારણો આપો. બે ઉદાહરણ તમારા માટે આપેલા છે.

નામ	વ્યક્તિની વિશેષતાઓ	શું તમે વિચારો છો કે વ્યક્તિ સ્વસ્થ છે ? હા અથવા ના માં જવાબ આપો
૧. રેશમા	હસમુખી છે કામમાં રસ લે છે બીજાઓની મદદ કરે છે.	હા
૨. કબીર	આળસુ છે શારીરિક રીતે નબળો છે કામ કરવા કે રમવા જવા ઈચ્છતો નથી	ના
૩. .... (તમે પોતે)		
૪............... (તમારો કોઈ મિત્ર અથવા પરિવારનો કોઈ સભ્ય)		

૩૨.૨ સ્વાસ્થય (આરોગ્ય વિજ્ઞાન)

પોતાને રોગમુક્ત રાખવા માટે અને સારૂં આરોગ્ય રાખવા માટે આપણે આરોગ્ય વિજ્ઞાનની સારી સારી બાબતોને અપનાવવી પડે છે. જે સ્વાસ્થ્યને જાળવી રાખવામાં મદદ કરે છે. સ્વાસ્થ્ય વિજ્ઞાનમાં સમાયેલી છે તે બધી જ બાબતો હાઈજીન અંગ્રેજીનો શબ્દ ગ્રીક શબ્દ હાઈજિયામાંથી લેવામાં આવ્યો છે જેનો અર્થ છે. સ્વાસ્થ (આરોગ્ય)ની દેવી સ્વાસ્થ વિજ્ઞાનની વાતોને અપનાવીને અને સમૂહમાં, શાળામાં, કામ કરવાની જગ્યાઓ પર સ્વાસ્થ્ય વિજ્ઞાનની વાતોને પ્રોત્સાહન આપીને



આપણે અનેક સંક્રામક રોગોને રોકી શકીએ છીએ.

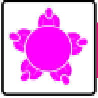
સ્વાસ્થ વિજ્ઞાનમાં વ્યક્તિગત સ્વાસ્થય અને સામૂહિક બન્ને પર વિચાર કરવામાં આવે છે.

૩૨.૨.૧ વ્યકિતગત અને સામૂહિક સ્વાસ્થ્ય

વ્યક્તિગત અને સામૂહીક સ્વાસ્થ્ય વ્યક્તિ અને સમૂહ બન્નેની ભલાઈ માટે જરૂરી છે. પર્યાવરણ, સારૂં ભોજન અને અન્ય જરૂરી વસ્તુઓનો તંદુરસ્તી પર પ્રભાવ પડી શકે છે? સામૂહીક સ્વાસ્થ્યને પ્રોત્સાહન આપવામાં સ્થાનિક તથા સરકારી સંસ્થાઓનું યોગદાન જરૂરી છે.

૩૨.૨.૨ વ્યકિતગત સ્વાસ્થ્ય

નીચે આપેલા કોષ્ટકમાં અમે કેટલીક સ્વસ્થ (તંદુરસ્ત) ટેવોની યાદી આપી છે. પરંતુ સ્વસ્થ પ્રવૃતિઓ વિષે અમે તમારા વિચાર જાણવા માંગીએ છીએ. તેને નીચે આપેલા કોષ્ટકમાં લખો.

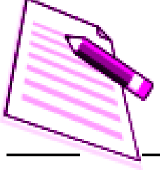


પ્રવૃત્તિ - ૩૨.૨

મારૂં સ્વાસ્થ્ય (આરોગ્ય) - મારો વિકલ્પ ઉંમરલાયક માટે વિચાર	તંદુરસ્ત આદત માટે મારો વિચાર
૧. પોતાના દાંત સાફ કરો. પોતાના નખ કાપો	૧)
૨. દરરોજ સ્નાન કરો સ્વચ્છ કપડાં પહેરો	૨)
૩. પૈષ્ટીક આહાર લો	૩)
૪. નિયમિત સમયસર ભોજન કરો	૪)
૫. વિવેક યુક્ત જીવન પસાર કરો	૫)
૬. દરરોજ કસરત કરો	૬)

- શું તમે તમારી આજુબાજુના ઉંમરલાયક માણસો (વૃધ્ધો)થી જુદી રીતે વિચારો છો? હા-ના (પોતાના વિચારો પર -ખરૂં કરો)
- શું તમે વિચારો છો કે આ સામાન્ય વાત છે? હા-ના (પોતાના વિચાર પર ખરૂં કરો)
- શું તમે વિચારો છો કે તેને બદલવાની જરૂર છે ? તમે પોતે / વૃધ્ધો / તમે બંન્ને (પોતાના વિચાર પર ખરૂં કરો) તમારા વિચાર માટે બે કારણ બતાવો.

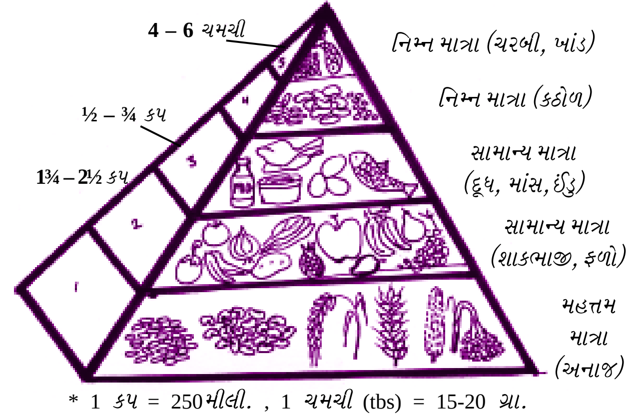
  પોતાની જાતને તંદુરસ્ત બનાવી રાખવી તથા રોગમુક્ત રાખવી તેજ વ્યક્તિગત સ્વાસ્થ્ય છે.



વ્યક્તિગત સ્વાસ્થ્યના વિભિન્ન ભાગો પર નીચે મુજબ વિચાર કરવામા આવ્યો છે.

૧) સમતોલ આહાર : -

જેમાં યોગ્ય પ્રમાણમાં જુદા જુદા કાર્બોહાઈડ્રેટ, પ્રોટીન, વિટામીન, ખનીજ અને રેસાયુકત ભોજનમાં હોય તે સમતોલ આહાર હોય છે. કેમ કે એક વિશિષ્ટ ઉંમર વાળો માણસ વિશિષ્ટ સ્તરનું શારીરિક કાર્ય કરી શકે. એક સ્વસ્થ્ય રૂપે સક્રીય કિશોરની ઉર્જાશક્તિની આવશ્યકતા ૨૨૦૦ થી માંડીને ૨૪૦૦ કેલરી સુધી છે. જ્યારે એક કિશોરીની ઉર્જા આવશ્યકતા ૨૦૦૦ કેલરી છે. આકૃતિ ૩૨.૨ માં દર્શાવેલ પિરામીડમાં તે ભોજનના પ્રકારો અને તેનું પ્રમાણ બતાવવામાં આવ્યું છે જેને પોતાના આહારમાં સમાવેશ કરવાની જરૂર છે.



આકૃતિ - ૩૨.૨ એક ઉંમરલાયક / દરરોજ માટે સમતોલ આહારનો ચાર્ટ

(૨) વ્યકિગત સ્વાસ્થ્ય વિજ્ઞાન :-

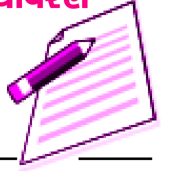
નીચે કેટલીક આવશ્યક (જરૂરી) સ્વાસ્થ્ય વિજ્ઞાન માટે સરળ પ્રવૃત્તિઓ આપેલી છે.

નિયમિત શૌચક્રિયાઓ :- *નિયમિત રીતે મળત્યાગ માટે જવાથી આપણા શરીરમાં બનનારા અવશિષ્ટો (વધારાના કચરા)થી આપણે મુકત રહીએ છીએ.*

ભોજન કરતા પહેલાં હાથ ધોવા :- *આપણા હાથ પર અનેક રોગજનક જીવાણું હોઈ શકે છે અને તેથી ભોજન કરતાં પહેલાં આપણે સાબુથી આપણા હાથ ધોઈ નાખવા જોઈએ.*

નિયમિત સ્નાન કરવું અને સ્વચ્છ કપડાં પહેરવા:- *નિયમિત સ્નાન કરવાથી આપણું શરીર ધૂળ, જુ અને કિટાણુઓથી મુકત રહે છે.*

દાંત સાફ કરવા :- *આપણે જ્યારે ખાઈએ છીએ ત્યારે ભોજનના કેટલાક કણ આપણા દાંતમાં ચોટી જાય છે આ કણો રોગના જંતુઓને આકર્ષિત કરે છે. જે આપણા દાંત અને પેઢાને નુકશાન કરે છે અને આપણા મોઢામાંથી દુર્ગંધનું કારણ બને છે. દરરોજ દાંત સાફ રાખવાથી આ નુકશાનકારક રોગના જંતુઓ દાંત પરથી દુર થાય છે.*



વાળ ધોવા, આંખો, કાન, નખ, સાફ રાખવા :- *નિયમિત વાળ ધોવા તેમજ કાંસકાથી ઓળવા, સ્વચ્છ પાણીથી આંખો ધોવાથી તે ધૂળ અને રોગના જીવાણુંઓથી દૂર રાખે છે. બંન્ને હાથના નખને પણ નિયમિત કાપવા જોઈએ. નખ ચાવવા આરોગ્યને નુકશાનકારક છે આવી ટેવોથી આપણે બચવું જોઈએ.*

૩) ઘરની સફાઈ :

આપણે પોતાના ઘરમાં જાડુ લગાવીએ છીએ જેથી તે સાફ રહે, ધુળ, માખી તેમજ રોગના જીવાણુંઓથી મુક્ત રહે. કચરાને તેના યોગ્ય સ્થળે કચરાપેટીમાં જ નાખવો જે આજુબાજુના વાતાવરણને સ્વચ્છ બનાવે છે. સ્વચ્છતા રોગના જીવાણુંઓનું પ્રજનન અટકાવે છે. વપરાયેલા રૂમાલને લપેટીને તેને કચરાપેટીમાં નાખી દેવા જોઈએ.



ઘરમાં વપરાતા બધા જ વાસણો સાફ કરવા જોઈએ.

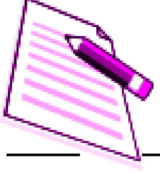
૪) સ્વચ્છ આહાર અને પાણી :

ફળો અને શાકભાજીને ખાતા પહેલા તેને સ્વચ્છ પાણીમાં સારી રીતે ધોઈ નાખવા જોઈએ. જેથી તે જીવાણુંઓથી મુકત થઈ જાય . અનેક ઘરોમાં આ એક સામાન્ય ટેવ છે કે તેઓ ઘરમા જતાં પહેલા પોતાના પગરખાં (જુતાં) ને બહાર કાઢી દે છે આ ટેવનો શું ફાયદો થશે?

પીવા, રસોઈ બનાવવા, સ્નાન કરવા, વાસણો ધોવા માટે વપરાતું પાણી સ્વચ્છ સ્ત્રોતમાંથી આવતું હોવું જોઈએ. જેમ કે મ્યુનિસિપાલીટી, હેન્ડપંપ અને નિગમો - પંચાયતો દ્વારા બનાવેલા ઢાંકેલા કુવાઓ

૫) ભોજન બનાવતી વખતે રાખવામાં આવતી સાવચેતીઓ :

- *ખોરાકને(ભોજનને) સ્વચ્છ રસોડામાં બનાવવો જોઈએ.*
- *રસોઈ બનાવતી વખતે, તાપમાન વધુ રાખવું જોઈએ જેથી રોગના જંતુ મરી જાય.*
- *રાંધેલા ખોરાકને તાજો રાખવો જોઈએ અથવા તેને ઢાંકીને રાખવો જોઈએ અને સ્વચ્છ જગ્યાએ રાખવો જોઈએ ભોજનનો સંગ્રહ કરવાનો હોય તો ઓછા તાપમાને સામાન્ય પદ્ધતિથી અથવા ફ્રિજમા રાખવું જોઈએ.*



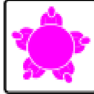
૬) **વ્યાયામ :**

નિયમિત ફરવા જવું, યોગ તથા કસરત કરવી અને ઘરની બહાર રમવામાં આવતી રમતો રૂધિરાભિસરણ તંત્ર અને હૃદયને સારી સ્થિતિમાં રાખે છે. ફરવાથી શરીર સ્વસ્થ રહે છે.

૭) **નિયમ મુજબ સુવું અને આરામ કરવો** - *સુવું અને આરામ કરવો એ સારા સ્વાસ્થ્ય માટે ખૂબ જરૂરી છે.*

૮) **ટેવ પાડનારા પદાર્થોથી બચો** - *ટેવ પાડનારા પદાર્થોથી બચો જેવા કે ધુમ્રપાન, સોપારી ખાવી, ગુટખા, તમાકુ ખાવી અને મદિરા (દારૂ) પાનથી બચો.*

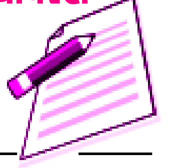
આ ટેવ પાડનારા પદાર્થો છે અને તેનો સતત ઉપયોગ કરવાથી યકૃત, ગુદા, હૃદય, પેઢાં, દાંતને નુકશાન થાય છે તમે જોયું હશે કે સોપારી કે ગુટકા ખાનારા અથવા ધુમ્રપાન કરનારા લોકોમાં થૂંકવાની સામાન્ય વાત હોય છે. આપણે આ પ્રવૃત્તિઓથી બચવું જોઈએ અને બીજા લોકોને પણ તેનાથી બચવા માટે સમજાવવા જોઈએ. આ વિષયમાં તમે પાઠય ખંડ ૩૨.૬ માં વધુ જાણી શકશો.



પ્રવૃત્તિ ૩૨.૩

તમારા વ્યક્તિગત સ્વાસ્થ્ય (આરોગ્ય) સ્તર માટે જાણકારી :-

નીચે કેટલાક લક્ષણો આપેલા છે જે તમને તમારા સ્વાસ્થ્ય સ્તરનું અવલોકન કરવામાં મદદ મળશે. મહેરબાની કરીને તેને ધ્યાનથી વાંચો અને તેના પર પ્રમાણિકતાથી પ્રતિક્રિયા (વર્તન) કરો. આપેલી જગ્યામાં ( ) નિશાની કરો.

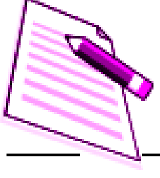


વિભાગ-૧

ક્રમ	વ્યકિતગત સ્વાસ્થ્યના લક્ષણ	ના	હા
૧.	દરરોજ સવારે તમે સૂઈને ઉઠો છો ત્યારે તમારા શરીરમાં પૂરતી શક્તિ હોય છે ? અને તમે હા / ના તમારૂં રોજીંદુ કામ / નિયમિત કાર્ય કરી શકો છો ?		
૨.	શું તમે નિયમિત રીતે રમવા, કામ કરવા કે વાંચવાનો પ્રયત્ન કરો છો ?		
૩.	શું તમારો ખોરાક બરાબર છે ? અને તમે જરૂરી પ્રમાણમાં ભોજન કરો છો ?		
૪.	તમે દરરોજ સ્નાન કરો છો ?		
૫.	શું તમે નિયમિત મળ-મૂત્ર ત્યાગ કરો છો ?		
૬.	શું તમે સ્વચ્છ કપડાં પહેરો છો?		
૭.	શું તમારા વાળ સ્વચ્છ છે ? તમારા વાળ સુંદર છે ? ચામડી પર કોઈ ડાઘ તો નથી ને ?		
૮.	તમારા શ્વાસમાં દુર્ગંધ તો નથી ને ?		
૯.	શું તમે ગાઢ નિંદ્રા માંણી શકો છો ?		
૧૦.	શું તમે પોતાના પરિવારની સાથે પૂરતો સમય પસાર કરી શકો છો ?		

વિભાગ-૨

ક્રમ	માનસિક સ્વાસ્થ્યના લક્ષણો.	ના	હા
૧.	જ્યારે પણ તમને તમારા મિત્રો / વડીલોની સાથે કોઈ વાત માટે અસંમતિ હોય ત્યારે તેમને ખુશ રાખવા માટે હંમેશા તેમના વિચારને માની લો છો?		
૨.	શું તમે લગભગ મોડા સૂઈ રહો છો ? પરંતુ ઈચ્છા હોવા છતાં પણ સવારે વહેલા ઉઠવા માટે પ્રયત્ન કરો છો જેથી સમયસર પોતાના કામ પર જઈ શકો ?		
૩.	જ્યારે કોઈવાર તમને મુશ્કેલ પરિસ્થિતિ / સમસ્યા / પડકારનો સમાનો કરવો પડે છે અને તેનું સમાધાન તમે કરી શકતા નથી ત્યારે તમે શું ઉદાસ થઈ જાઓ છો? બીજા લોકોની મદદ લેતા નથી ?		
૪.	શું તમે લગભગ જંક ફૂડ ખાવાનું પસંદ કરો છો ? જેવા કે, નુડલ, પીઝા, બર્ગર, કે ઘરનું ખાવાનું પસંદ કરો છો ?		





પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૩૨.૧

૧. આપ સ્વસ્થ કેમ રહેવા માંગો છો ? કોઈ ત્રણ કારણોની યાદી બનાવો.

___

૨. વિશ્વ આરોગ્ય સંસ્થા (W.H.O.) એ આપેલી સ્વાસ્થ (આરોગ્ય)ની વ્યાખ્યા લખો.

___

૩. સ્વાસ્થ્યના ત્રણ આયામો (ઉપાયો)ની યાદી બનાવો.

___

૪. તંદુરસ્તી (આરોગ્ય)નો સ્વાસ્થ્ય વિજ્ઞાન સાથે શો સંબંધ છે?

___

૫. કોઈ એક સ્વાસ્થ્યને લગતી પ્રવૃત્તિને પસંદ કરો તેને અપનાવવા માટે તમે તમારા નાના ભાઈ/બહેનને કેવી રીતે પ્રોત્સાહિત કરશો ?

___

૬. તમે સવારે સવારે ૯-૦૦ વાગે નાસ્તો બનાવી દીધો છે અને તેને બપોરે ૧-૦૦ વાગે પરિવારના સભ્યોને ખવડાવવાનો છે. આ નાસ્તાને સંગ્રહિત કરી રાખવા માટે કોઈ બે પૂર્વ આયોજના (ઉપાયો)ની યાદી બનાવો.

___

૭. એવા કોઈ બે ઉપાયોની યાદી આપો જેનાથી તમે તમારા વડીલોની સાથે ઘરે જ સ્વસ્થ વાતાવરણ જાળવી રાખો છો.

___

૮. તમારી દ્રષ્ટીએ સાચી છે તે સ્થિતિમાં ખરા(   )નું નિશાન લગાવો.

___

૧) રાત્રે ૧૧.૩૦ વાગ્યાનો સમય છે. રાજુ પોતાનો જન્મ દિવસ મનાવી રહ્યો છે. મોટા અવાજે સંગીત વગાડી રહ્યો છે તેના પાડોશી ટીન્કુને આગળના દિવસે સવારે ગણિતની પરીક્ષા છે અને તે પરીક્ષાની તૈયારી માટે ધ્યાન આપી શકતો નથી. તે રાજુની પાસે જાય છે તેને પરિસ્થિતિની જાણ કરે છે પરંતુ રાજુએ તેની વાત પર કોઈ ધ્યાન ન આપ્યું ત્યારે ટીન્કુએ પોલીસ બોલાવી. પોલીસે આવીને સંગીત અટકાવ્યું, પાર્ટી ખરાબ થઈ ગઈ હતી પરંતુ છતાં પણ આ પગલું જરૂરી હતું.



૨) રોહનનું માનવું છે કે એક કે બે વાર નશાયુક્ત પદાર્થોનું સેવન કોઈ નુકશાનકારક નથી.

૩) પરીક્ષા દરમીયાન આશુ ને કેટલાક પ્રશ્નો પોતાના મિત્રની કોપીમાંથી નકલ કરી, પરંતુ પછી તેને ખૂબ જ પસ્તાવો થયો અને તેણે આ વાત પોતાના માતા-પિતાને બતાવી તેના મિત્રોએ કહ્યું કે તેણે સચ્ચાઈ બતાવીને મૂર્ખતાનું કામ કર્યું છે.

૪) ખૂબ જ તેજ ગતિથી કાર ચલાવવાનું સારૂં લાગે છે અને તેમાં ખૂબ મજા આવે છે. જ્યારે રોડ પર કોઈ અવરજવર હોતી નથી ત્યારે ખૂબ ઝડપથી કાર ચલાવવામાં કોઈ નુકશાન નથી.

૫) લોકોને અવાજ વાળા ફટાકડા છોડવાની પરવાનગી ન હોવી જોઈએ. ખાસ કરીને રાતના સમયે જો તેનાથી આનંદ અને રોમાંચ (મજા) માં ઉણપ આવી જાય છે તો ,

૬) જ્યારે તમે સિનેમાં જોવા જવા તૈયાર થઈ ગયા હો, ત્યારે તમને જાણવા મળ્યું કે તમારી મોટર સાયકલના ટાયરમાં પંકચર થઈ ગયું છે તમારો ગુસ્સો ઓછો કરવા માટે તમે પાસે જ સૂતેલા કુતરાને લાત મારી દીધી. તેનાથી તમે શાંતચિત્ત બની ગયા પછી તમને પોતાના કાર્ય પર પસ્તાવો થયો.

૩૨.૨.૩ સામૂહીક સ્વાસ્થ્ય (આરોગ્ય)

આ પહેલાંના ભાગમાં તમે કેટલીક પધ્ધતિઓનો અભ્યાસ કર્યો જેનાથી તમે તંદુરસ્ત રહી શકો છો. શું આપણે આપણા પ્રયાસોથી પૂર્ણ રીતે તંદુરસ્ત રહી શકીએ છીએ ?

નીચે જણાવેલી પરિસ્થિતિઓ પર વિચાર કરો.

૧) પીવાનું પાણી ન મળવાથી તમારી માતા પાસે જ લાગેલી એક ગંદી ડંકી(hand - pump)માંથી પાણી ભરી લાવે છે.

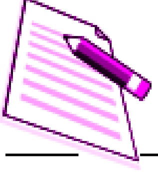


૨) ઘણા દિવસો સુધી કચરાનો નિકાલ થયો નથી. તેના પરિણામે તે કચરો માખી-મચ્છરોના માટે પ્રજનન-સ્થળ બની ગયું અને તેના સિવાય તેમાંથી દુર્ગંધ આવવા લાગી છે.

૩) ડેન્ગ્યુ / મેલેરીયા જેવા સંક્રામક રોગો નો પ્રકોપ થઈ ગયો.

૪) તમારા દેશના કોઈ ભાગમાં સુનામી જેવા પ્રાકૃતિક (કુદરતી) સંકટો થઈ ગયા.

જણાવો કે આ પ્રકારના ક્ષેત્રોમાં પ્રજાજનોના સ્વાસ્થ્ય પર કેવો પ્રભાવ પડશે?



આ રીતે પડતા બે ટૂંકા સમયના અને બે લાંબા સમયના પ્રભાવો નીચે જણાવેલી જગ્યામાં દર્શાવો

o ટૂંકા સમયનો પ્રભાવ ____________________

____

o લાંબા સમયનો પ્રભાવ ____________________

____

સામૂહિક સ્વાસ્થ્ય એક એવી પ્રક્રિયા છે જેમાં રોગોને અટકાવી શકાય છે અને સમાજ, જનતા તથા સમુહો અને વ્યક્તિઓના સહિયારા પ્રયાસોથી સ્વાસ્થ્યને પ્રોત્સાહન આપી શકાય છે.

સરકારી અને સ્થાનિક સંસ્થાઓ દ્વારા ચલાવવામાં આવતા આવા વિવિધ કાર્યક્રમો અને પ્રયોગો છે જેનાથી લોકોના સ્વાસ્થ્યને જાળવી રાખવા અને તેને રોગથી મુકત રાખીમાં મદદ મળે.



સ્વસ્થ વાતાવરણની વિરુદ્ધના કાર્યો

કેટલાક પ્રયોગો અને કાર્યક્રમો નીચે આપેલા છે.

૧) કચરાના યોગ્ય રીતે નિકાલ દ્વારા ગામડાઓ, કસ્બાઓ, શહેરો, મહાનગરો અને મહોલ્લાઓને સ્વચ્છ સાફ રાખો.

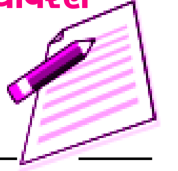
૨) એ વાતને સ્પષ્ટ કરો કે ભોજન સંગ્રહ સ્થાનોમાં અને માંસ તેમજ દૂધના નિર્ગમ સ્થળો પર ચોકકસ નિયમોનું કડકરીતે પાલન કરવામાં આવ્યું છે કે નહિં?

૩) સ્વાસ્થ્યને પ્રોત્સાહન આપવા માટે તથા રોગોને અટકાવવા માગે જુદી જુદી સેવાઓની વ્યવસ્થા કરવી. આ સેવાઓમાં સમાવેશ થાય છે-

(ક) નાના શિશુઓ અને બાળકો માટે સુરક્ષા કાર્યક્રમ જેવા સરકાર દ્વારા ચલાવવામાં આવતા રાષ્ટ્રીય પલ્સ પોલીયો કાર્યક્રમ

(ખ) રાષ્ટ્રીય ચિંતા ના કારણો જેવા મેલેરીયા, એઈડ્સ, પોલીયો, કુષ્ઠરોગ (રક્તપિત), ટી.બી. અને હિપેટાઈટીસ-બી ને ફેલાતો અટકાવવા માટે જાણકારી આપવાના વિવિધ કાર્યક્રમો શરૂ કરવામાં આવ્યા છે. રાષ્ટ્રીય મેલેરીયા નિવારણ કાર્યક્રમ એવા એક કાર્યક્રમનું ઉદાહરણ છે.

૪) શાળાઓમાં બપોરે ભોજનની વ્યવસ્થા કરવી જેથી વિકાસશીલ / બુધ્ધિશાળી બાળકોને પૂરતા પ્રમાણમા પોષણ મળી શકે.



૫) સામાન્ય પ્રજાને કાંતો મફત અથવા વધુ મદદરૂપ દરે સારવારની સેવાઓ ઉપલબ્ધ કરાવવા માટે હોસ્પિટલો અને ક્લિનિકોની સ્થાપના કરવી.

સામૂહિક સ્વાસ્થ્ય કેન્દ્રો દ્વારા ચલાવવામાં આવતા કેટલાક પ્રોજેકટ સંબંધી આકૃતિ ૩૨.૩ માં દર્શાવેલ છે.



(ક) સુરક્ષા કાર્યક્રમ પોલીયો રસીકરણ



(ખ) બપોરનું ભોજન (મધ્યાહન ભોજન)



(ગ) ધુમાડો કરવો



(ઘ) ઘન કચરાનો નિકાલ / નકામા પદાર્થોનો નિકાલ.

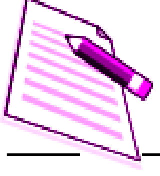
આકૃત્તિ ૩૨.૩ સામુહિક પ્રવૃત્તિઓ દ્વારા સ્વાસ્થય આપણે આપણા વાતાવરણને સ્વચ્છ કેવી રીતે રાખી શકીએ ?

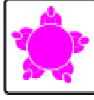
વાતાવરણને સ્વચ્છ રાખવા માટે આપણને જરૂર હોય છે.

૧) આપણા (પોતાના) ઘરને સ્વચ્છ રાખવું.

૨) પોતાની આજુબાજુના વિસ્તારને સ્વચ્છ રાખવો.

૩) એક કારગત પાણીનો નિકાલ ખૂબ જરૂરી છે કારણ કે ભરાઈ રહેલા પાણીમાં મચ્છરોના પ્રજનને પ્રોત્સાહન મળે છે.





પ્રવૃત્તિ ૩૨.૪

શું તમે કચરાપેટીઓ પર જૈવ નામિક અવશેશ, કાગળનો કચરો, જૈવિક લીલો કચરો અને અનામી અવશેષ (કચરો) જેવા લેબલ જોયાં / સાંભળ્યા છે ? આપણા ઘરોમાં નિકળનાર સામાન્ય ઘન કચરો છે. -કાગળ, અવશેષ, પ્લાસ્ટીકની થેલીઓ, શાકભાજીના છોતરાં, બગડી ગયેલી બેટરીના પાવર, સડેલો-ગળી ગયેલો ખોરાક, ખરાબ થઈ ગયેલી પેન, જુનાં કપડાં અને તુટેલા કાચ.

(ક) નીચે દર્શાવેલી કચરા પેટીમાંથી દરેકમાં નાખવામાં આવતા કચરાને પસંદ કરો.

(ખ) જો શકય હોય તો તે સામૂહિક કેન્દ્રો અથવા ક્ષેત્રોના નામ બતાવો કે જ્યાં આ રીતે વ્યવસ્થા કરવામાં આવે છે.



કાગળનો કચરો



જૈવિક કચરો



અજૈવિક કચરો

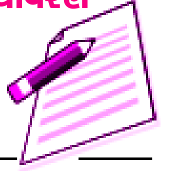
★ **ભાગીદારી યોજનાઓ :-** જૈવિક અને અજૈવિક કચરા પેટી

એ સરકારની જવાબદારી છે કે તે નાગરિક સુવિધાઓ, કચરાપેટીઓ ઉપલબ્ધ કરાવે. જેવી કે પાણી, વીજળી, સડકો અને કચરાના નિકાલની સુવિધાઓ. છતાં પણ તે દરેક માણસની જવાબદારી છે કે જે આ સુવિધાઓને જાળવી રાખે જે આ સેવાઓનો ઉપયોગ કરે છે. આ વિચારને આગળ વધારવા માટે દિલ્હી સરકારે ભાગીદારી નામની એક અનોખી યોજના શરૂ કરી છે જેનો ઉદ્દેશ (હેતુ) છે કે આ પ્રકારના સરકારી કાર્યક્રમોમાં જનતા ભાગ લે. મૂળ વાત એ છે કે આપણે જૈવિકપ્રાણી ઓની વચ્ચે એટલે કે સરકારી વિભાગો અને નાગરિક વર્ગો જેવા રેજીડેન્ટ વેલ્ફેરો એસોસીએશન અને માર્કેટ એન્ડ ટ્રેડર્સ એસોસીયેશનની વચ્ચે કોમન માણસ માટે સંવાદ સ્થાપિત કરી શકીએ.



પાઠ આધારિત પ્રશ્નો ૩૨.૨

૧) એવા કેટલાક પ્રયોગોની યાદી તૈયાર કરો જેને સરકારી અને સ્થાનિક સંસ્થાઓ દ્વારા જન આરોગ્ય જાળવી રાખવા માટે શરૂ કર્યા છે.



નોંધ

૨) સમીનાના કુટુંબના સભ્યો ગૃહ વ્યવસ્થાના ખૂબ જાણકાર છે. તેમનું સ્નાનઘર પણ તેમના સૂવાના રૂમ અને રસોઈ જેટલું જ સાફ હોય છે. પરંતુ જ્યારે સમીના બહાર ગઈ તો તેને ખૂબ જ દુર્ગંધ આવી. તેનો પગ કાદવના ઢગલામાં પડયો અને ખાડામાં પડયો સરકારી સંસ્થાઓ કે સમીનાના પાડોશીઓને કોઈને કંઈ જ ફર્ક પડતો નથી. તે ખૂબ જ દુ:ખી છે અને આ પરિસ્થિતિને બદલવા માટે કંઈક કરવા ઈચ્છે છે. દિલ્હી સરકારની ભાગીદારી યોજનામાંથી કંઈક તથ્ય લઈને તમે સમીક્ષા કરી પોતાના આસપાસના વિસ્તારને સાફ રાખવા માટે ત્રણ ઉપાય બતાવો.

૩૨.૩ રોગ

રોગ શરીરની એ સ્થિતિ છે જે શરીરના સામાન્ય કામોમાં અવરોધ ઉભો કરે છે. શરદી-તાવ, ગળુ પકડાવું. આ સાધારણ સ્થિતિ છે. જ્યારે કેન્સર અથવા ટી.બી. ગંભીર રોગ માનવામાં આવે છે. રોગનું આક્રમણ માણસની કોઈપણ ઉંમરે કે શરીરના કોઈપણ ભાગમાં થઈ શકે છે. પાઠના આ ભાગમાં આપણે કેટલાક સાધારણ રોગો વિષે ચર્ચા કરીશું. આકૃતિ ૩૨.૪ ને ધ્યાનથી જુઓ.

તમે બિન ચેપી રોગો વિશે આગળના પાઠ "જૈવિક ક્રિયાઓ ભાગ I અને II" અને ચેપી રોગો વિશે પાઠ "પ્રજનન અને અનુવંશિકતા" માં અભ્યાસ કરી ચુકયા છો. નીચે આપેલા રોગોનું વર્ગી કરણ કરો.

રોગ

ક. જન્મજાત રોગ (જન્મથી જ હોય)

ખ. ઉપાર્જીત રોગ (જન્મ પછી કોઈપણ સમયે) થતા રોગ

ગ. સંક્રામક રોગ (રોગી (સંકળાયેલ) માણસમાંથી સ્વસ્થ માણસમાં ચેપ દ્વારા ફેલાયેલ)

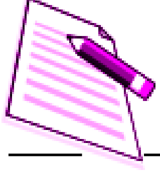
ઘ. અસંક્રામક રોગ (રોગીથી સંકળાયેલ નહોય ચેપ દ્વારા ફેલાતો ન હોય)

આકૃતિ ૩૨.૪ માનવ રોગોનું વર્ગીકરણ

ઉપરોક્ત સમતુલા મુજબ નીચે આપેલા રોગોનું વગીકરણ કરો.

મેરાસ્મસ હાઈપર ટેન્શન (એમો બાયોસીસ), મધુપ્રમેહ, ડેંગ્યુ, હિમોફિલિયા, એનિમિયા આમાંથી કયો રોગ અપૂર્ણ આહાર (અલ્પ પોષણ) ના કારણે થાય છે?

હવે આપણે કેટલાક રાષ્ટ્રીય કક્ષાએ ચિંતાજનક સંક્રમક તથા અસંક્રામક રોગો વિષે શીખીશું.



૩૨.૨.૧ સંક્રામક રોગ.

સંક્રામક રોગ એક વ્યક્તિમાંથી રોગજનક કિટાણુંઓથી બીજી વ્યક્તિના શરીરમાં પ્રવેશ કરવાને કારણે ફેલાય છે જુદા જુદા માર્ગે કીટાણું આપણા શરીરમાં પ્રવેશીને પ્રજનને કરીને વધી જાય છે. એકથી બીજા વ્યક્તિમાં સીધાકે પ્રત્યક્ષ અથવા અપ્રત્યક્ષ રૂપે રોગીના સ્પર્શ વડે પહોંચી જાય છે.

સંક્રમણ વિધિ (પધ્ધતિ)	
પ્રત્યક્ષા (Direet)	**પરોક્ષ** (Indireet)
રોગીથી નજીકથી સ્પર્શ..... વડે સંક્રમણ *વાસણો વગેરેના ઉપયોગથી.* *સંક્રમિત (રોગી) લોહીના સ્પર્શથી* *ગ્રસ્ત માતાથી ગર્ભમાં* *સંક્રમિત જીવો દ્વારા*	*રોગી માટે વપરાતા ગાદલાં,* *મચ્છર અથવા અન્ય રોગવાહક રોગ-* *શ્વાસ લેતી વખતે વાયુમાં રહેલા*



મચ્છર સંવર્ધન સાઈટ્સ

વાહક : *જેમ કે માખીઓ કે પછી બીજા કીટકો જે રોગાણુંઓને એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ મોકલે છે અને ખાવા-પીવાની વસ્તુઓને દૂષિત કરી દે છે.*

સંવાહક : *એવા જીવ જે રોગના જીવાણુંને પોતાના શરીરમાં રાખે છે છતાં પણ તે તેનાથી પ્રભાવિત થતાં નથી. દા.ત. માદા એનો-ફિલીજ મચ્છરના જીવાણુ વાહકના શરીરમાં ઘણી માત્રામાં ફેલાવી દે છે જ્યારે સંવાહક તેમના સંપર્કમાં આવે છે.*

? શું તમે જાણો છો

આંશિક ચેપ :- *ખાંસી ખાતાં, છીંકતાં અથવા થૂંકતી વખતે રોગીના થૂંકના નાના-નાના કણ બહાર નીકળે છે જેમાં રોગના જીવાણુંઓ સમાવિષ્ટ હોઈ શકે છે. જો હવામાં આ કીટાણું હોય તો શ્વાસ લેતી વખતે તે સ્વસ્થ માણસના શરીરમાં પ્રવેશ મેળવી લે છે. શરદી, તાવ, ફ્લૂ (ઈન્ફ્લુએન્જા) ટી.બી.,ઉંટાંટીયુ અને ઓરી જેવા રોગો આવા જીવાણું સંક્રમણ વડે સંક્રમિત થાય છે.*

? શું તમે જાણો છો

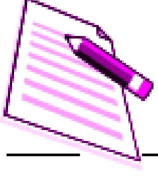
.... (Fomite) એવો નિર્જીવ પદાર્થ છે જે કિટાણુંઓને એક વ્યક્તિમાંથી લઈને બીજી વ્યક્તિ સુધી પહોંચાડી દે છે..... ના ઉદાહરણ છે રોગીએ વાપરેલા વસ્ત્રો (કપડાં), (ગાદલાં), વાસણો વગેરે.



કોઈપણ સંજોગોમાં સંક્રામક રોગથી પીડિત રોગીને દોષીત ન માનવા જોઈએ કે ન તેની તરફ આંગળી ચીંધવી જોઈએ. એ પણ યાદ રાખવું જરૂરી છે કે કેટલાક સંક્રામક રોગ જેવા કે હ્યુમન ઈમ્યુનો ડેફીશિયેન્સી વાયરસ (HIV) હાથ મિલાવવાથી, ભેટવાથી અથવા સાથે બેસીને ખાવાથી થતા નથી. એથી HIV સંક્રમિત રોગીની સાથે આ કામો કરવામાં કોઈ શંકા કે ભય મનમાં ન રાખવો જોઈએ.

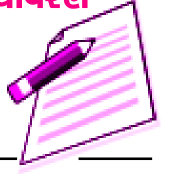
તારવણી ૩૨.૧ કેટલાક સંક્રામક રોગ

ક્રમ	રોગનું નામ અને સંક્રમણવિધિ	લક્ષણ	બચાવ, અટકાવવાના ઉપાય, સારવાર, ઈલાજ
૧.	અમીબાયસિસ આંતરડામાં હોય છે. પ્રજીવ એન્ટામિબા હિસ્ટોલિટિકાને કારણે આ રોગ થાય છે. સંક્રમણ : હવા અથવા માખી, વંદો આનો વાહક છે. આ રોગીના મળ માંથી પાણી અથવા ભોજનને સંક્રમિત કરે છે.	પેટમાં દુઃખાવો, કબજિયાત પેટમાં ચૂંક આવવી, મળમાં લોહી અને ચીકણો ચેપ.	અટકાવવાના ઉપાય : - ભોજન પહેલાં અને શૌચક્રિયા પછી હાથ ધોવા - મળને યોગ્ય રીતે નિકાલ કરવો. - વ્યક્તિગત સ્વચ્છતા - ખાતા પહેલાં શાકભાજી કે ફળ સારી રીતે ધોવો ઉપચાર :- - ડોક્ટરની સલાહ મુજબ એન્ટીબાયોટિક દવાઓ
૨.	એસ્કેરિયાસિસ :- ગોળ કૃમિ દ્વારા જે આંતરડાંમાં રહે છે. સંક્રમણ : કૃમિના ઈંડા રોગીના મળ દ્વારા માટી, જળ વગેરેને દૂષિત કરે છે. આના સેવનથી કૃમિ આંતરડામાં જન્મ લે છે. એક તંદુરસ્ત (સ્વસ્થ) માણસ	માંસપેશીઓમાં દુખાવો આંતરિક રક્તસ્રાવ, પચવામાં મુશ્કેલી, આંતરડાંમાં દુખાવો અને આંતરડાંનો માર્ગ માં અવરોધ રૂપ બને છે. બાળકોમાં આ તેમની	અટકાવવાના ઉપાય અમીબાયસિસને અટકાવવાના સમાન - ઉપચાર (સારવાર) - કૃમિ વિરોધદાવનું સેવન (ડોક્ટરરની સલાહ પ્રમાણે)

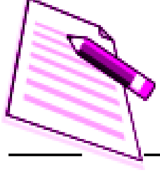


નોંધ

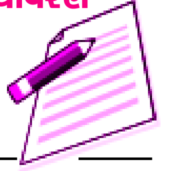
	જેવી રીતે અમિબાયસિસ થી સંક્રમિત થાય છે. તેમજ આમાં પણ થઈ શકે છે. શું તમે કહી શકો છો? કે બાળકોમાં આ રોગ વધુ કેમ થાય છે?	શારીરિક મંદતા અને માનસિક વૃદ્ધિમાં ઘટાડો કરી દે છે. નર અને માદા અસ્કેરીયાસીસ	
૩	મેલેરીયા : પ્લાઝમોડિયમ દ્વારા જે મનુષ્ય અને મચ્છરમાં જ પોતાનું જીવનચક્ર પૂર્ણ કરે છે. સંક્રમણ વિધિ : માદા એનોફિલીજ મચ્છરના કરડવાથી માણસની લાલ રક્તકણિકાઓ માં પ્રજનન વધી જવાને કારણે રક્ત કણિકા ફાટી જાય છે અને ઝેરી તત્ત્વો ઉત્પન્ન થઈને પરજીવી લોહીમાં આવી જાય છે.	સખત તાવ અને કંપારી મર્યાદિત સમય પછી તાવ આવવો લક્ષણ - માથાના દુખાવો ઉલટી, ૬ થી ૧૦ દિવસ સુધી તાવ આવવો. - પરસેવો થઈને તાવ ઉતરી જાય છે. મચ્છરના કરડવાથી	અટકાવવાના ઉપાયો -મચ્છર અને તેમના જીવન ચક્રની અવસ્થાને કેરોસીન નાખીને અથવા માછલીને ખવડાવી નાશ કરવો. - પાણીને ખાડામાં કે ખુલ્લી જગ્યામાં ભરાવા ન દઈએ. - મચ્છરદાની લગાવી સુવું - મચ્છર અવરોધકનો ઉપયોગ કરો. - જાળીવાળી નેટ કરવાની અને બારી પર લગાવી મચ્છરને દૂર રાખો. ઉપચાર : મેલેરિયા અવરોધક દવાનું સેવન - ડોક્ટરને પૂછીને
૪	ફાઈલેરિયાસિસ /ઈલીફેન્ટાઈસીસ (હાથી પગો) એસ્કેરિસના જેવા કૃમિ દ્વારા પેદા થાય છે. સંક્રમણ : માદા ક્યુલેક્સ મચ્છરના કરડવાથી	-શરૂઆતમાં તાવ - આ પરજીવી કિટકો નળીઓમાં (નાડીઓમાં) રહીને સોજો પેદા કરે છે. ખાસ કરીને પગમાં	અટકાવવાના ઉપાય : મેલેરિયા જેવો જ ઉપચાર - ડોક્ટરની સલાહ લઈને યોગ્ય દવા લેવી જોઈએ.

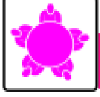


૫	ડેન્ગ્યુ તાવ (હાડકાંતોડ તાવ) વાયરસ દ્વારા પેદા થયેલો સંક્રમણ પદ્ધતિ માદા એન્ડિજ મચ્છર કરડવાથી	- અચાનક તાવ - આંખોની પાછળના સ્નાયુઓમાં દુખાવો માથાનો દુખાવો, સાંધાનો દુખાવો. - ભૂખ ઓછી લાગે છે. -છાતી અને પગના ઉપરના ભાગે ફોડલીઓ થાય છે. - મોઢા, દાંત અને જડબામાંથી લોહી નીકલે છે. - મોઢામાં બળતરા, વધુ પેટ દર્દ, ઉલટીઓ - લોહી સાથે અથવા લોહી વગરની	અટકાવવાના ઉપાય : - મેલેરિયા કે ફાઈલેરિયાસિસ જેવા આ મચ્છર સ્વચ્છ પાણીમાં ઈંડા મૂકે છે. - મચ્છર દિવસે સક્રિય રહે છે. અને આ કારણે દિવસે હાથ પગ તેમજ શરીરનાં અન્ય અંગો ઢાંકવાં જોઈએ જેથી મચ્છરના કરડવાથી બચી શકાય. ઉપચાર : ડોક્ટરને પૂછીને (સલાહ મુજબ) 
૬	ઈન્ફ્લુએન્ઝા ફ્લૂ વાયરસ વડે શ્વસનતંત્રના ભાગના સંક્રમણથી ફ્લૂ થાય છે. રોગીની સાથે પ્રત્યક્ષ અથવા પરોક્ષ રૂપે સ્પર્શથી આ રોગ ફેલાય છે. વારંવાર પરિવર્તન ને કારણે નવી નવી પ્રજાતિના વાયરસ ફ્લૂ ફેલાવે છે. અને શરીરના રોગપ્રતિકારક	- ૧૦૦°F થી ૧૦૩°F સુધીનો તાવ. -ગળામાં ખારાશ, ખાંસી છીંકો, નાકમાં પાણી આવવું, માથાનો દુઃખાવો. - શરીરમાં દુખાવો, થાક.	અટકાવવાના ઉપાય : -ખાંસી આવે ત્યારે કે છીંકતી વખતે રોગીએ નાક પર કપડું રાખવું જોઈએ. - જ્યાં ભીડ હોય ત્યાં ન જવું - રસીકરણ કરાવો. ઉપચાર : - રોગીએ પ્રવાહી પદાર્થોનું



	તંત્રને ભિન્ન પ્રજાતીના વાયરસ થી લડવું પડે છે. તમે H_5N_1 (પક્ષીમાં ફ્લૂ ફેલાવનાર વાયરસ) તથા MN (સ્વાઈન ફ્લૂ)નું નામ સાંભળ્યું હશે. સ્વાઈન ફ્લૂ ઉત્પરિવર્તન ફ્લૂ ફેલાવનાર વાયરસ છે.		વધુ સેવન કરવું. -ડોક્ટરની સલાહ મુજબ દવા લેવી.
૭	ક્ષય (ટી.બી.) માઈકોબેટરીયમ ટ્યુબરક્યુલી બેક્ટેરીયા દ્વારા સંક્રમિત - હાડકાં, શ્વસન ચેતાકોષ - શ્વસન કે વધુ તો ફેફસાં પર હુમલો કરે છે. શ્વાસ લેસીવખતે રોગીના થૂંક, ખાંસી કે છીંકોના બિંદુઓ ના પ્રવેશથી ફેલાય છે. - લાંબા સમય સુધી રોગીના સ્પર્શમાં રહેવાથી ફેલાય છે. - આથી ક્ષય (ટીબી) સાધારણરીતે ભીડ તથા ગંદી વસાહતમાં રહેનારા વ્યક્તિઓમાં થાય છે.	કેટલાક દિવસ સુધી સામાન્ય તાવ કે ઉદરસ - થૂંકમાં લોહી આવવું - વજન ઓછું થવું - છાતીમાં દુખાવો - વધુ થાક લાગવો. - રાત્રે પરસેવો થવો - ભૂખ ન લાગવી.	અટકાવવાના ઉપાયો. -જન્મ પછી બી.સી.જી.રસી. - ક્ષયના રોગીને અલગ રાખી ને નિયમિત દવા આપવી. - રોગીના કપડાં અને વાસણો નિયમિત રીતે ઘસીને સાફ કરવાં. - સારવાર : - ૬ થી ૮ મહિના સુધી ડોક્ટરે આપેલી એન્ટી બાયોટિક દવાનું સેવન કરવું. -(DOTS) ને આધીન ઉપચાર એક પ્રભાવશાળી (અસરકારક) ઉપાય





પ્રવૃત્તિ ૩૨.૫

શું તમે મેલેરીયા રોગથી કયારેય હેરાન થયા છો? એવા ઉપાયોને સૂચિત કરો. જેનાથી તમે પોતાને અથવા પરિવારને કોઈ સભ્ય અથવા પાડોશીને મેલેરીયાથી દુઃખી થતાં બચાવી શકો છો.

૩૨.૩.૨ સંક્રામક રોગોથી બચવાના ઉપાયો કયા છે?

કેટલાક ઉપાય છે - જેમ કે સમતોલ આહારનું સેવન, વ્યકિતગત સ્વચ્છતા, રહેણાંક સ્વચ્છ રાખવા(કચરાનો નિકાલ) ના ઉપાય તથા યોગ્ય સમયે રસીકરણ નીચે આપેલ ખાલી જગ્યામાં બે એવા પ્રયોગ / ઉપાય લખો જેનાથી સંક્રામક રોગોથી બચી શકાય. જો તમે સૂચિબધ્ધ કરેલા નથી.

૧. ....

૨. ....

જવાબ : *પોતાના ભોજનની બાબતમાં ચોકકસ રહો, નિયમિત વ્યાયામ કરો, પોતાની પથારી કે બીજા કપડાં નિયમિત રીતે ધુઓ, રસોઈ બનાવતાં પહેલાં, રોગીની સારવારના સમયે હાથ સારી રીતે ધોઈ નાંખો, જો બિમાર હોય તો પોતાને સંપૂર્ણ રીતે સ્વસ્થ થવા દો. (કોઈ બીજો સરળ સાચો વિચાર)*

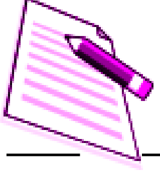
૩૨.૩.૩ અસંક્રામક રોગ :-

લોહીનું ઉંચું દબાણ (હાઈપર ટેન્શન) મધુપ્રમેહ, મોટાપણું (મેદસ્વીતા).

આજના ખૂબ જ ઝડપી જીવનમાં આપણામાંથી કોઈ માણસ અનેક સંઘર્ષ, અસ્વસ્થ હરીફાઈ તથા ઝડપથી પૈસા બનાવવા તથા સત્તા મેળવવામાં લાગી ગયા છે. આ રીતે જીવનમાં માનસીક દબાણ વધારીને ક્રોધ અને નિરાશાને જન્મ આપે છે. સતત અવિચારી હરીફાઈ ચાલતાં કંઈક મેળવવાની ઈચ્છામાં લોકો પોતાના સ્વાસ્થ્યની જરાપણ ચિંતા કરતા નથી અને રોગ જેવા કે લોહીનું ઉંચું દબાણ, જેને હાઈપર ટેન્શન ના નામથી ઓળખવામાં આવે છે. લોહી-શર્કરાનું વધી જવું (જેને ડાયાબીટીશ કહે છે) અને બીજા કંઈક રોગ આવી જાય છે. જો કે આ રોગ આનુવંશિકતાથી સંબંધ રાખે છે. વર્તમાન સમયમાં આ રોગ ઓછી ઉંમરવાળા લોકોમાં અવિવેકી જીવનને કારણેપણ જોવા મળે છે. આ કારણે તેને જીવનશૈલી થી સંબંધિત રોગ પણ કહેવાય છે.

કારણ :

૧) **બેઠાડુ (Sedentary)જીવન શૈલી:-** *ઓછા અથવા બિલકુલ શારિરીક શ્રમ વગરની અવસ્થા, બાહ્ય રમતોમાં ભાગ ન લેવો, કસરતનો અભાવ તથા હંમેશા વાહનોનો ઉપયોગ એવા કારક છે જેના કારણે ઉપરોકત રોગના શિકાર બની જવાય છે.*



નોંધ

૨) **આહાર સંબંધી ટેવો :-** *સરળતાથી મળનારા, ઝડપથી બની જનારા અથવા ફાસ્ટફૂડમાં ચરબી અને શર્કરા વધુ પ્રમાણમાં હોય છે. બર્ગર, કેક, ઠંડા પીણા વગેરે એવા જ ખોરાક છે અને વ્યક્તિ ઓછી ઉંમરમાં જ તેના સેવનથી દીર્ઘકાય અને મોટા શરીરવાળો બની જાય છે. સમતોલ આહાર જેવો કે આપણા ભારત દેશની થાળીમાં જેમાં રોટલી (ચપાટી) અથવા ચોખા (ભાત) દાળ અને શાકભાજી હોય છે. તેની સરખામણી ઉપર આપેલા ખોરાક કયારેય કરી શકતા નથી.*

૩) **ટાઈપ "એ" વ્યકિતત્વ :-** *કેટલાક માણસો હંમેશા બીજાની સરખામણીએ સારૂં કરવાની ઈચ્છાને વળગી રહે છે, નહી કે પોતાની સર્વોત્તમ ચેષ્ટા, ક્રોધ અને નિરાશાનો શિકાર બનીને આવા માણસો બીજાઓ પ્રત્યે મળતાવડો સ્વભાવ નથી રાખતા અને તેમનામાં જીવન શૈલી સંબંધિત રોગોથી પિડાવાની સંભાવના વધુ હોય છે.*

૪) *પરિવારમાં હૃદયરોગ અને મધુપ્રમેહ (ડાયાબીટીસ) હોય તે પણ માણસ આ રોગોથી દુ:ખી થઈ શકે છે.*

બચાવ

- *જીવન શૈલીથી જોડાયેલા રોગોનું પૂર્વજ્ઞાન તથા તે બાબતે જાગૃતિ રાખવી .*
- *નિયમિત કસરત, યોગ અને ધ્યાન*
- *જંકફૂડ જેવા ખોરાક ન ખાવા તથા વધુ પાણી તેમજ શાકભાજીનું સેવન કરવું.*
- *માનસિક તણાવનો ઉપાય, બીજા માણસો પ્રત્યે સહનશીલતામાં વધારો તથા હકારાત્મક વિચારો.*
- *આંખો બંધ કરીને બીજાની નકલ ન કરવી પરંતુ લક્ષ્ય નક્કી કરીને એ તરફ આગળ વધતા જવું.*
- *પોતાની નજીકના અન્ય વ્યક્તિઓને પણ સ્વસ્થ ટેવો પાડવા માટે પ્રેરિત કરવા.*

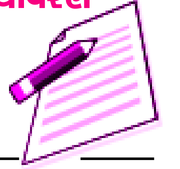
એ વાત બધા જાણે છે કે માનસિક ક્ષમતા કરતાં વધુ કાર્ય કરવાથી અને વધુ લાંબો સમય દુ:ખી (નિરાશ) રહેવાથી શરીરની રોગ પ્રતિકારક ક્ષમતા ઓછી થાય છે. બિમાર થવાના કારણો વધી જાય છે. આથી આપણે જીવનમાં માનસિક દબાણને રોકવાના ઉપાય શીખવા જરૂરી છે.



પાઠ આધારિત પ્રશ્ન ૩૨.૩

૧) *ફાઈલેરીયાસિસને એલીફેન્ટાયસિસ પણ કેમ કહે છે?*

....



૨) ક્ષય (ટી.બી.)ના રોગીને કેવી રીતે ઓળખી શકશો ? કોઈ પણ ચાર લક્ષણો જણાવો.

....

૩) નીચેના કોષ્ટકમાં ખાલી જગ્યાની પૂર્તિ કરો.

....

સંક્રમણ વિધિ	રોગ
બિંદુઓ દ્વારા સંક્રમણ	.... (ક)
સંક્રમિત એન્ડીઝ મચ્છર કરડવાથી	.... (ખ)
...................(ગ)	અમીબાયસિસ
....................(ઘ)	મેલેરિયા

૪) નીચેના કોષ્ટકમાં ખાલી પૂર્તિ કરો.

અટકાવવાના ઉપાય	રોગોના નામ જેમને અટકાવી શકાય છે.
૧) મચ્છર દાની નો ઉપયોગય	(a)................. (b)...................
૨) મળમૂત્રનો યોગ્ય નિકાલ	(c).........................
૩) બી.સી.જી. ટીકાકરણ (રસીકરણ)	(d).........................
૪) ખાંસી કે છીંકના સમયે મોં બંધ રાખવું	(c)............(f)..........

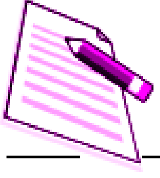
૩૨.૪ રોગ પ્રતિકારકતા :- કેટલાક સંક્રામક રોગોથી બચાવ.

આપણે દરરોજ રોગ સંક્રમણ કરનારા અનેક કારકોનો સમાનો કરીએ છીએ. આપણું શરીર ખાસ કરીને એવા કારકોનું દમન કરી શકે છે. આ ક્ષમતા બાહ્ય પદાર્થો અને રોગના કિટાણુંઓનો સામનો કરીને શરીરને બચાવે છે. શરીરની આ ક્ષમતાન રોગ પ્રતિકારકતા કહેવામાં આવે છે.

રોગ પ્રતિકારકતા બે પ્રકાર છે.

(ક) જન્મજાત રોગ પ્રતિકારકતા (ખ) ઉપાર્જીતરોગ પ્રતિકારકતા

(ક) જન્મજાત રોગ પ્રતિકારકતા ક્ષમતા :- જન્મથી જ હોય છે અને કોઈપણ બાહ્ય પદાર્થને શરીરમાં પ્રવેશતાં અટકાવે છે. ચામડી તથા બાહ્યપડ દરેક બાહ્ય પદાર્થને શરીરમાં આવતાં રોકે છે. હાઈડ્રોક્લોરિકએસિડ પેટમાં ગયેલા કીટાણુંઓને મારી નાખે છે. (નાશ કરે છે) શ્વેત રૂધિર કોષિકા પણ શરીરમાં પ્રવેશેલા બહારથી આવેલા કણોને ખાઈને નાશ કરે છે.



(ખ) ઉપાર્જીત સુરક્ષા (રોગ પ્રતિકારકતા) :- આ સુરક્ષા જીવનપર્યન્ત કોઈ બહારના પદાર્થના વિરોધમાં એન્ટીબોડી પ્રતિપિંડ બનાવીને ઉપાર્જીત કરવામાં આવે છે.

બાહ્ય પદાર્થને એંટીજન કહેવાય છે અને કોઈપણ એંટીજન ને વિશિષ્ટ પ્રતિપિંડ (એંટીજન) જ ઓળખી શકે છે. એંટીબોડી પ્રોટીન છે. જે લિમ્ફોસાઈટ નામના શ્વેત રૂધિર કોષિકા દ્વારા બનાવવામાં આવે છે. પહેલીવાર વિશિષ્ટ કિટાણુંઓ દ્વારા સંક્રમણ પછી પ્રતિપિંડ સુરક્ષા કરતી વખતે તેને યાદ રાખે છે. અને બીજી વાર સંક્રમણ કરતા તેને ઓળખીને તેનો વિરોધ કરે છે.

આ ક્ષમતા સુરક્ષા તંત્રની સ્મરણ શક્તિ કહેવાય છે અને પ્રતિરક્ષાકરણ (રસીકરણ)કાર્યક્રમ આના પર આધારિત છે. આ કાર્યક્રમ ગળસૂંઢા, ઓરી જેવી બીમારીઓને અટકાવવા માટે છે.

શરીરમાં ઉપાર્જીત સુરક્ષાની રચના કુદરતી રીતે અથવા માનવ દ્વારા થાય છે.

(ક) કુદરતી ઉપાર્જીત સુરક્ષા : સંક્રમણ અથવા રોગ પીડા પછી શરીરમાં તૈયાર થાય છે. શરીર પોતાના એન્ટીબોડી બનાવે છે જે શરીરમાં જ રહે છે અને ભવિષ્યમાં રોગ ઉત્પન્ન કરનારા જીવાણુઓ ના વિરૂધ્ધ સુરક્ષા પ્રદાન કરે છે.

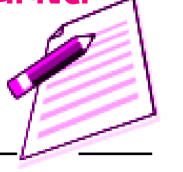
(ખ) માનવ નિર્મિત ઉપાર્જીત સુરક્ષા રસીકરણ વડે શરીરમાં તૈયાર થાય છે. રસીકરણ થયેલા પદાર્થ પ્રતિજનના સ્વરૂપે શરીરમાં પ્રવેશ કરાવવામાં આવે છે. તેનાથી શરીરનું રોગપ્રતિકારક તંત્ર સક્રિય બની જાય છે. ઉદાહરણ તરીકે ડીપ્થેરિયા, કાળી ખાંસી (સૂકી ઉધરસ), ધનુરની પ્રતિરક્ષા માટે બીજીવાર રસી આપવી પડે છે.

? શું તમે જાણો છો

એ રોગોના નામ જે પ્રતિરક્ષાકરણ કાર્યક્રમ અંતર્ગત છે ?તેની યાદી બનાવો. ઉપાર્જીત સુરક્ષા સક્રિય કે પછી નિષ્ક્રિય થઈ શકે છે.

ઉપાર્જીત સુરક્ષા.

સક્રિય સુરક્ષા	નિષ્ક્રિય સુરક્ષા
- પોષક ના શરીરમાં રોગાણુંઓ માટે પ્રતિપીંડ બની જાય છે.	- પૂર્વનિર્મિત (પહેલાંથી જ બનેલા)
- પરિણામ થોડીવાર પછી મળે છે.	- તરત જ સુરક્ષા મળે છે.
- ઉદાહરણ ટ્યૂબર ક્યુલોસિસ માટે બી.સી.જી. ની રસી અને પોલીયો	



માતાનું શરૂઆતનું ૧-૨ દિવસનું ધાવણ (જેને કોલોસ્ટ્રમ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે) તે નવા જન્મનાર બાળક માટે ખૂબ જ અગત્યનું છે. જાણો છો શા માટે ? કારણ કે તેમાં પ્રચુર માત્રામાં એન્ટીબોડી (પ્રતિપિંડો) હોય છે. જે બાળકને ઉત્તમ રોગો પ્રતિકારકતા પુરી પાડે છે.

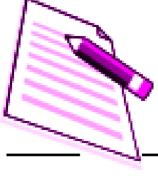
પ્રાથમિક સુરક્ષાકરણ :-

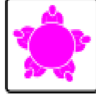
જનહિતમાં સરકારના જુદા જુદા સુરક્ષા કાર્યક્રમોથી તમે પરિચિત છો. ખાસ કરીને ગર્ભવતી (સગર્ભા) મહિલાઓ, શિશુઓ અને બાળકો માટે કોષ્ટક ૩૨.૨ માં નવજાત શિશુ માટે પ્રાથમિક સુરક્ષાકરણ કાર્યક્રમ અને બીજીવાર આપવામાં આવતી રસીનો સમય આપવામાં આવ્યો છે. આ કાર્યક્રમ નિઃશુલ્ક છે અને દરેક સરકારી આરોગ્ય કેન્દ્રો તથા દવાખાનામાં ચાલે છે. તમારા માતા-પિતાને પૂછો કે તમને અને તમારા ભાઈ-બહેનોને કઈ રસીઓ આપવામાં આવી હતી તેની સૂચિ તૈયાર કરો.

કોષ્ટક ૩૨.૨ ભારતનો રાષ્ટ્રીય સુરક્ષાકરણ કાર્યક્રમ-૨૪ મહિના સુધીના શિશુ તથા સગર્ભા મહિલાઓ (સ્ત્રીઓ) માટે

રસી	ઉંમર				
	જન્મ	અઠવાડિયા	૧૦ અઠવાડિયો	૧૪ અઠવાડિયા	૯-૧૨ અઠવાડિયા
પ્રાથમિક રસીકરણ					
ટી.બી.(ક્ષય) માટે	✓				
બી.સી.જી.	✓	✓	✓	✓	
મૌખીક પોલિયો ડી.પી.ટી. ડિપ્થેરિયા,		✓	✓	✓	
સૂકી ઉધરસ અને ટીટનેસ માટે					✓
ખસરા (ખાંસી)					
બૂસ્ટર (બીજો) ડોઝ					
ડી.પી.ટી. તથા મૌખીક પોલીયો	૧૬ થી ૨૪ મહિના				
ડી.ટી.	૫ વર્ષ				
ટી.ટી.(ટિટનેસ ટાયોકસાઈડ)	૧૦ વર્ષથી ૧૬ વર્ષ				
સગર્ભા મહિલાઓ					
ટીટનેસ ટાયોકસાઈડ (પ્રથમ રસી)	ગર્ભધારણ વખતે				
બીજીવાર	પહેલી રસીથી એક મહિના પછી				
બૂસ્ટર	ત્રણ વર્ષમાં				

સમય, ક્રમ તથા સુરક્ષાકરણ કાર્યક્રમને આપેલા ચાર્ટ મુજબ સમયાનુસાર કરાવવો જોઈએ.





પ્રવૃત્તિ ૩૨.૬

બે વર્ષથી ઓછી ઉંમરના શીશુના રસીકરણ બાબતે (વિષે) તેના સ્વજનોને પૂછીને ઉપર આપેલા કોષ્ટકના તથ્ય સાથે સરખામણી કરો અને કોષ્ટકને ભરો

શિશુનું નામઃ-

જન્મ તારીખ :-

સુરક્ષા કાર્યક્રમની પૂછપરછ કરતી વખતે બાળની ઉંમરનો રેકોર્ડ (નોંધ)

રસી	ઉંમર				
	જન્મ	અઠવાડિયા	૧૦ અઠવાડિયો	૧૪ અઠવાડિયા	૯-૧૨ અઠવાડિયા
બી.સી.જી. પોલિયો ડી.પી.ટી. અસરા					

શું આ બાળકે (શીશુ) પ્રાથમિક સુરક્ષા કાર્યક્રમની બધીજ રસીઓ ચાર્ટ મુજબ લીધી છે? હા / ના

જો કાર્યક્રમ સમય મુજબ પૂર્ણ કરેલન હોય તો તેના સ્વજનાને તે વિશે પુછો અને તેમને આવું કરવા માટેના ત્રણ કારણો પૂછો.

જો હજી સુધી સંપૂર્ણ રીતે કાર્યક્રમનો ફાયદો ન ઉઠાવ્યો હોય તો માતા-પિતને સમયાનુસાર (સમયસર) રસીકરણના ત્રણ અગત્યના ફાયદા બતાવો અને પૂછો કે તેમણે આ કાર્યક્રમનો લાભ કયા કારણે ન લીધો.

આવા સમયે તમે શું કરશો ?

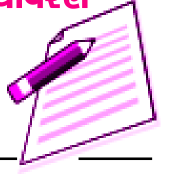
૧) આરોગ્ય કર્મચારીઓને ઉપાય પૂછશો

૨) સ્વજનોને (લોકોને) સમજાવશો કે સ્વસ્થ ભોજન અને સફાઈ રાખવાથી રોગને અટકાવી શકાય છે.

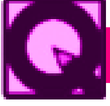
૩) એવું વિચારીશું કે હવે કંઈપણ કરવું સંભવ (શકય) નથી.

૪) સ્વજનોને (લોકોને) સમજાવી-મનાવીને નજીકના આરોગ્ય કેન્દ્રમા લઈ જઈને આરોગ્ય કર્મચારીને મળી શકય કામ કરી શકો.

તમે પલ્સ પોલિયો અભિયાન સંબંધિત પોસ્ટરો જોયાં હશે તેના વિષે તમે શું જાણો છો ?



નોંધ



પાઠ આધારીત પ્રશ્નો ૩૨.૪

૧) ૬ ભયંકર રોગોના નામ લખો જેના માટે રસીકરણ અનિવાર્ય બનાવાયું છે.

....

૨) ક્ષય (ટી.બી.) અને પોલીયોની રસીના નામ લખો કઈ ઉંમરે તે પહેલીવાર આપવામાં આવે છે?

....

૩) પલ્સ પોલીયો માટે અઠવાડિયાનો કયો દિવસ નક્કી કરવામાં આવ્યો છે? શા માટે?

....

૪) અનેક લિમ્ફોસાઈટ શ્વેત રૂધીર કણિકાઓ પર અસર થવાથી આપણી રોગપ્રતિકારક ક્ષમતા પર શું પ્રભાવ (અસર) પડશે?

....

૫) નીચે ત્રણ પરિસ્થિતિઓ આપેલી છે જે મચ્છરોને ઉછેરવા માટે સુવિધા યુક્ત છે તેમાંથી કઈ પરિસ્થિતિથી તમે પરિચિત છો ? તેના આધારે આપેલા પ્રશ્નોના જવાબ લખો.

ક) - જયાં ઈમારત (મકાન) બની રહી છે.

ખ) - ખુલ્લુ રહેલું નાળી / નાળુ તથા તેની નજીક રમતા બાળકો.

ગ) - જયાં ઉપયોગમાં લેવાયેલા ગ્લાસ અને પ્લેટ વેરાયેલા છે એવી ચાની દુકાન અને ત્યાં થયેલો પાણીનો ભરાવો .

ઘ)- જેની છતમાંથી પાણી ટપકીને નીચે ભરાઈ રહ્યું છે એવું ઘર

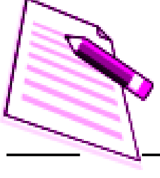
ઉપર પસંદ કરેલી સ્થિતિઓમાં મચ્છર ઉછેરના માટે તમે કેવો સુધારો કરશો ?

(ક) મચ્છર ભગાડવાની દવા (નાશકરવાની) અથવા મચ્છરદાની કે જાળીવાળા દરવાજાઓ ઉપયોગ કરીશું.

(ખ) ભરાયેલા પાણી પર કેરોસીન નાખીશું અથવા મચ્છર મારક તેલનો છંટકાવ કરીશું.

(ગ) લોકોને જાગૃત કરીશું કે પોતાની આસપાસના વાતાવરણમાં પાણી ભરાઈને કોહવાણ (કાદવ) ન થવા દો.

(ઘ) તમારા ઘરની આસપાસ પાણીનો ભરાવો ન થવા દો.



૩૨.૫ પ્રાથમિક ઉપચાર

રમતાં કે કામ કરતાં અથવા અન્ય કોઈ કારણે દૂર્ઘટના થઈ શકે છે. વાગી શકે છે કે શરીરનું કોઈ અંગ આગનો શિકાર બની શકે છે કે તમે અચાનક બિમાર થઈ શકો છો યોગ્ય સમયે હસ્તક્ષેપ (હાથ ઉપચાર) અને તરત જ સારસંભાળ કરવાથી દુર્ઘટના ગ્રસ્ત વ્યક્તિની દશા (હાલત) વધુ બગડવાથી અથવા મૃત્યુના મુખમાં ધકેલાવાથી બચાવી શકાય છે. આવી પરિસ્થિતિમાં પ્રાથમિક ઉપચારની જાણકારી હોય તો તમે સારી રીતે મદદ કરી શકો છો.

ડોકટરની સારવાર મળે તે પહેલાં દુર્ઘટના ગ્રસ્ત વ્યક્તિ અથવા અચાનાક રોગ ગ્રસ્ત વ્યક્તિને અપાતી સારવાર પ્રાથમિક ઉપચાર કહેવાય છે. પ્રાથમિક ઉપચાર ઉપરાંત ડોકટરની સારવારની મદદ અવશ્ય લેવી જોઈએ.

૧) **પ્રઘાત (Shock)** :- (વીજળીનો કરંટ) આઘાત (કરંટ) લાગવાથી માણસને ધક્કો અથવા પ્રઘાત લાગે છે અને તે પીળો પડી જાય છે તેમજ તે થાકેલો હોય તેવો થઈ જાય છે. કરંટ લાગે તે વખતે નીચેના પ્રાથમિક ઉપચાર સહાયક બને છે.

o પીડિત વ્યક્તિને સૂવડાવીને પગ થોડાક ઉપર કરી દો.

o પહેરેલા કપડાં ઢીલાં કરી દો અને શરીરને કામળાથી (ચાદર) ઢાંકી દો.

o પીડીત વ્યક્તિને શાંત રાખો.

o જો મોં સુકાયેલું લાગે તો સ્વચ્છ, ભીના કપડાના ટૂકડાને ચૂસવા દો.

o તરત જ ડોકટરને બોલાવો.



૨) **અધિક રકતસ્ત્રાવ** :- આ પરિસ્થિતિમાં નીચેના પ્રાથમિક ઉપચાર ઉપયોગી છે.

o લોહી વહેતુ અટકાવવા માટે ઘા પર વિસંક્રમિત કપડું અથવા સ્વચ્છ રૂમાલ રાખીને પોતાના અંગૂઠાથી દબાવો.

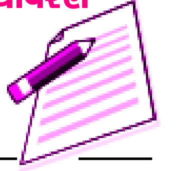
o પીડીત વ્યક્તિને સુવાડીને ઘા વાળી જગ્યાને ઉંચી રાખો જેથી લોહી વહેવાનું ઓછું થાય.

o ડોકટરને બોલાવો.



૩) નાકમાંથી લોહી નીકળવું (નસકોરી ફુટવી)

o પીડિત વ્યક્તિને બેસાડો.



નોંધ

- ઠંડા પલાળેલા (રૂમાલ)ને નાક પર દબાવો
- લોહી નિકળવાનું બંધ ન થાય તો ડોકટરને પૂછો.

૪) **નિર્જલન (Dehydration)(ડી-હાઈડ્રેશન) (ઝાડા):-**

- શરીરના પ્રવાહી ખૂબ જ વધારે પ્રમાણમાં બહાર નીકળી જવું અથવા નિર્જલનને કારણે માથાનો દુ:ખાવો, ગભરામણ કે બેહોશ થઈ જવું સંભવ છે વધુ પડતા નિર્જલનથી (જીવનું જોખમ) પણ થઈ શકે છે.
- ઓછું કે મર્યાદિત નિર્જલન થાય ત્યારે પીડીતમાં મૂત્રત્યાગ ઓછું (૮ કલાક સુધી મૂત્રત્યાગ થાય નહી)
- મોઢામાં સૂકાપણુ અને ચીકાશ, તરસ, ઉંડી ઉતરી ગયેલી આંખો, બેચેની અને ચીડીયો સ્વભાવ જેવા લક્ષણો જોવા મળે છે. વધુ નિર્જલન ના લક્ષણો છે તાવ, આઘાત કે બેહોશી, ઓછું કે બિલકુલ મૂત્રત્યાગ નહીં ઝડપી નાડી ધબકારા અને છેવટે મૃત્યુ.

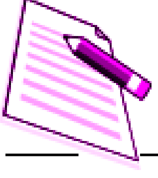
  વધુ ગરમી, વધુ શારીરિક શ્રમ કરવો, પાણીનું ઓછું સેવન, વારંવાર ઉલટી થવી, ઝાડા, સંક્રમિત પેટ અને આંતરડામાં નિર્જલન અથવા ડી-હાઈડ્રિશનના કેટલાક ચેપના કારણે.
- નિર્જલનથી પીડિત વ્યકિતને થોડો થોડો ઓ. આર. એસ. અર્થાત મીઠું અને ખાંડનું પાણી થોડી થોડી વારે પીવડાવતા રહેવું જોઈએ.

  ઓ. આર. એસ. બનાવવા માટે એક ચમચી ખાંડ અને એક (ચપટી) મીઠાને ૨૦૦ મીલીલિટર(૧ ગ્લાસ) પાણીમાં નાખીને સારી રીતે ઓગાળી દો. ઓ. આર. એસ. ના પેકેટ પણ બધા સરકારી આરોગ્ય કેન્દ્રોમાં નિ:શુલ્ક (મફત) મળે છે.
- જરૂર પડતાં ડોકટરની સલાહ લો.

૫) **પશુનું કરડવું :-** કોઈ પશુના કરડવાથી પણ સ્થિતિ ઘણીવાર ગંભીર થઈ શકે છે.

- કરડવાની જગ્યાએ સારી રીતે સાબુ કે પાણીથી ધોઈ નાંખો, તેના પર ઢીલો પાટો બાંધો.
- કુતરૂં કરડે ત્યારે રેબીજ પ્રતિરોધક (હડકવા વિરોધી) ઈન્જેક્શન લેવું પડે છે. સરકારી આરોગ્ય કેન્દ્રો અથવા યોગ્ય ડોકટર પાસેથી જો તે કુતરામાં હડકવાનાં લક્ષણ હોય કે ન હોય તો પણ એક અઠવાડિયા સુધી સારવારનું ધ્યાન રાખવું પડે છે.





મધમાખી કરડવાથી કોઈ બુઠી (Blund)વસ્તુ વડે તેનો ડંખ (કાંટો) કાઢી નાખવો જોઈએ હલકા એમોનિયાનો ઢોળ અથવા બેકિંગ સોડા અને પાણીના લેપથી દર્દ અને ખંજવાળ ઓછી થાય છે.

૬) **દાઝી જવું (Burms)**

દાઝેલા અંગનો પ્રાથમિક ઉપચાર ઘા ના પ્રમાણ પર આધાર રાખે છે. ઉપચાર સમયે દાઝેલા ભાગને ઠંડા પાણીમાં તરત જ નાખવાથી દર્દ અને ચામડીનો બગાડ ઓછો થઈ શકે છે. પાણીને લૂછી નાખીને સ્વચ્છ કપડાથી અથવા બેન્ડેડથી પટ્ટી બાંધો, જો કોઈ ફોડલો થઈ આવે તો તેને ફોડો નહીં કે તેના પર કંઈપણ લગાવો નહીં.

(તૃતિયસ્તર) નું દાઝવું. ચામડીના તળીયાના ભાગને નષ્ટ કરી દે છે.એવી સ્થિતિમાં સ્વચ્છ કપડાથી ઢાંકીને પીડીત વ્યક્તિને તરત જ દવાખાને લઈ જાઓ.

રાસાયણિક પદાર્થ જેવા કે એસીડ અને ક્ષાર પણ ચામડીને દઝાડી દે છે. ત્યારે દસ મિનીટ સુધી દાઝેલા ભાગને સ્વચ્છ પાણીથી સારી રીતે ધોતા રહેવું જોઈએ.

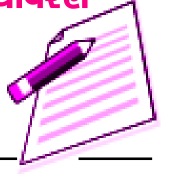
૭) **ફ્રેકચર (હાડકું તુટવું) અને હાડકાનું વિસ્થાપન :-**

હાડકું તુટે તેને ફ્રેક્ચર કહે છે પોતાની જગ્યાએથી હાડકાની ખસી જવાની ક્રિયાને ડિસ્લોકેશન કે સ્થાનભ્રંશ કહે છે. લક્ષણ સ્વરૂપ દર્દ, નરમ અને તે જગ્યા પર સોજા સિવાય તેના સંબંધિત શારીરિક અંગોનું હલન-ચલન પણ બંધ થઈ જાય છે.

- આવી સ્થિતિમાં શું કરવું જોઈએ ?
- પીડીત વ્યક્તિને ત્યાં સુધી નહલાવો જ્યાં સુધી યોગ્ય ચિકિત્સક-ડોકટરની વ્યવસ્થા ન થઈ જાય .
- ઝોળી લગાવીને પીડીત વ્યક્તિને પોતાની જગ્યાએથી ઉપાડીને બીજી જગ્યાએ લઈ જાઓ. ઝોળી તુટેલા હાડકાને ટેકો આપે છે. તેને બનાવવા માટે એક લાકડીના ટુકડા કે ફુટરોલ પર કપડું લપેટીને ગાદી બનાવો. તુટેલ હાડકાની બિલકુલ નીચે રાખીને બાંધી દો.



- જો ગરદન કે કરોડ રજ્જુ પર વાગેલ હોય તો બિલકુલ હલન-ચલન ન કરવા દો.
- ડોકટરને તરત જ બોલાવો.





પાઠ આધારિત પ્રશ્ન ૩૨.૫

૧. ઘરમાં ઓ. આર. એસ. કેવી રીતે બનાવી શકાય છે ?

....

૨. દાઝેલા માણસ કેવા પ્રાથમિક ઉપચાર આપશો ?

....

૩. ઘા વાગતા રક્તસ્ત્રાવ સમયે જરૂરી એવા બે પૂર્વોપાય બતાવો.

....

૪. એક સખત ગરમીના દિવસોમાં તમારી માસીને તમને ફોન પર કહ્યું કે તમારો ભાઈ ચંદીગઢથી પાછો ફરીને આવ્યો છે તે બેહોશ થઈ ગયો અને તેના નાકમાંથી લોહી વહી રહ્યું છે. પ્રાથમિક ઉપચાર તરીકે તમે તમારી માસીને શું કહેશો?

....

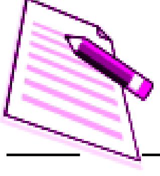
આ એક ગંભીર સમસ્યા છે કે વિશ્વમાં ખાસ કરીને યુવાનામાં તમાકુ, મદીરા, તથા વિવિધ નશીલા પદાર્થનું સેવન વધી રહ્યું છે યુવા વર્ગ વિવિધ નશીલા પદાર્થ સેવન તરફ વધારે સરળતાથી આકર્ષાય છે શું એનું કારણ તમે બતાવી શકો છો?

તમે બરાબર સમજ્યા. યુવાનો નવી વાતોને જાણવા માટે ઉત્સુક હોય છે. તમાકુ અને દારૂ વેચનારા પોતાનો નફો વધારવા માટે સંચાર માધ્યમો દ્વારા યુવા વર્ગને પોતાનું લક્ષ્ય બનાવે છે. તમાકુ, મદીરા અથવા નશીલા પદાર્થનું સેવન કરવાવાળા મોટેરાઓની સાથે રહેતાં રહેતાં યુવાનોને તેની ટેવ પડી જાય છે.

આ પદાર્થ શરીર અને મન બંનેની ક્ષતિ(નુકશાન) કરે છે. પાઠના આ ભાગમાં આપણે નશીલા પદાર્થોના સેવનથી જોડાયેલા મુદ્દાઓની ચર્ચા કરીશું.

૩૨.૬.૧ કેફી દ્રવ્યો (ડ્રગ) શું છે?

કેફી દ્રવ્યો (ડ્રગ) એવા રાસાયણિક પદાર્થો છે જે આપણા શરીરની સામાન્ય કાર્ય પધ્ધતિમાં પરિવર્તન લાવે છે કેટલાક રાસાયણિક પદાર્થ શારીરિક અને માનસિક દુ:ખો (વ્યાધિઓ)ના ઉપચાર માટે ઔષધિ(દવા) ના રૂપમાં વપરાય છે. દવાના રૂપમાં ડોક્ટર દ્વારા બતાવેલા પદાર્થ જે દવાઓ વેચવાવાળા રાખે છે તેને ઔષધ પદાર્થ (દવા) કહેવાય છે પરંતુ એવા અનેક અનૌષધિય પદાર્થ છે જેવા કે કોકેન, એલએસડી, ભાંગ, બ્રાઉન શુગર, ચરસ તથા ગાંજો.



૩૨.૬.૨ કેફી પદાર્થો અથવા તેનો નશો શું છે?

જ્યારે પદાર્થોનું સેવન ઔષધિના રૂપમાં ન હોય, ખોટો આનંદ મેળવવા અથવા વ્યર્થ ખુશી માટે કરવામાં આવે છે તો તે (નશીલા) પદાર્થ સેવન અથવા વ્યસન કહેવામાં આવે છે.

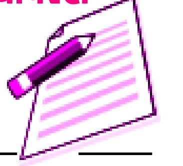
કોષ્ટક ૩૨.૩ કેટલાક સાધારણ રીતે સેવાતા પદાર્થો.

ક્રમ	પદાર્થનું નામ	સેવનનું કારણ
૧	વ્યસન પદાર્થ (નારકોટિક્સ) ઉદા. અફીણ, મોરફીન, બ્રાઉન સુગર અને સ્મેક પોપી (પોસ્તા)ના છોડમાંથી મળે)	પીડાનાશક
૨	કોકેન, (કોકો વૃક્ષના પાંદડાંમાંથી) એમ્ફીટામીન	આનંદ અને ઉર્જા પ્રાપ્તિનો અનુભવ શું તમે કહી શકો ? છો ખેલાડી આનુ સેવન કેમ કરે છે?
૩	બાર બિટુ રેટ/બેન્જોડાયજેપિન્સ આપનાર	શાંત અને આરામદાયક સ્થિતિ
૪	મધ (દારૂ) જાગૃતિમાં પરિવર્તન	સંવેદન ઓછી કરનાર, ચિંતન અને
૫	ગાંજો (ભ્રાંતિજનક) જેમકે એલએસડી પરિવર્તન ભ્રામક આનંદ, (અરગટ ફુગમાંથી પ્રાપ્ત) ભાંગ, ગાંજો ચરસ, (ગાંજાના છોડ કેનેબિસથી)	વિચાર, બાંધ અને સંવેદનામાં હૃદય અને રક્તવાહિનીઓ પર પ્રભાવ

તમાકુ સેવન આપણા દેશમાં મોટા પ્રમાણમાં પ્રચલિત છે. સીગરેટ, બીડી અને હુક્કામાં તમાકુ નાંખવામાં આવે છે. સીગરેટમાં નિકોટીન હોય છે. જે રક્ત વાહીનીઓને સાંકડી અને લોહીના દબાણને ઉચ્ચ બનાવે છે. તે હૃદયરોગનું કારણ પણ બની શકે છે. તમાકુમાંથી મળી આવતો ટાર ફેફસાંમાં જમા થઈને શ્વાસનળીને સાંકડી બનાવે છે. ટારને કારણે ફેફસાં કે ગળાનું કેન્સર પણ થઈ શકે છે. ધુમ્રપાન માત્ર કરનારને જ હાનિ કારક નથી પરંતુ તેમાં ઝેરી ધુમાડો આસપાસના લોકોના સ્વાસ્થ્ય માટે પણ નુકશાન કારક છે. સાર્વજનિક સ્થાનો પર ધુમ્રપાન નિષેધ છે એમ લખેલું હોય છે.



ધુમ્રપાન અને મદીરાપાનને નિષેધા બતાવનારા ચિત્રો



★ **પદાર્થની આદત (લત-ટેવ) કેવી રીતે શરૂ થાય છે. કોણ પદાર્થનું સેવન કરે છે અને શા માટે ?**

ઔષધ આસક્ત થઈ જવાનું માત્ર એક કારણ નથી. કેટલાક સામાન્ય કારણ છે.

- *ભાઈભાડું (મિત્રો) ની ઈચ્છા ના દબાણમાં આવીને માત્ર નવાઈ, ઉત્તેજના, ઉદ્યમશીલ સાહસી બતાવવા માટે.*
- *ક્ષમતા કરતાં વધારે શારીરિક અને માનસિક કામ કરવાની ઈચ્છાથી પ્રેરાઈને*
- *દર્દ, દુઃખ, ખરાબ પરિસ્થિતિ, થાક, ઉદાસી, તણાવમાંથી મુક્તિ મેળવવા માટે.*
- *એક વાર પદાર્થના સેવનથી આસક્તિ (ટેવ) નથી પડતી તેવા ભ્રામક વિચારમાં*

૩૨.૬.૩ પદાર્થ આસક્તિ, નિર્ભરતા અને પ્રત્યાહાર

આસક્તિ માણસની એવી પરિસ્થિતિ છે જેમાં તે પદાર્થના સેવન માટે વ્યસ્ત થઈ જાય છે અને હંમેશા પદાર્થ સેવનથી મળનારા ભ્રામક આનંદ માટે ઉત્સુક બની રહે છે. આ કારણે અકારણ પદાર્થનું સેવન ચાલતું રહે છે.

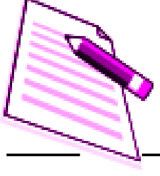
વ્યસનનો દુરૂપયોગ આસક્તિ (ટેવ)માં પરિવર્તન પામે છે. આસક્તિ (ટેવ-લત)ના પહેલાં ઔષધ સહનશીલતા અને ઔષધ પર નિર્ભરતા હોવી. વારંવાર ઔષધના દુરૂપયોગથી શરીર ઓછી માત્રામાં (ઓછા પ્રમાણમાં) પદાર્થ સેવન તરફ સહનશીલ થઈ જાય છે. ત્યારબાદ શરીર ઔષધની માત્રા ધારવા માટે ઉત્સુક બની જાય છે. એવી અવસ્થાને ઔષધ આસક્તિ (નશાની ટેવ) કહેવામાં આવે છે.



ઔષધ આસક્ત (લતવાળી) વ્યક્તિને જો અચાનક નશીલા પદાર્થોનું સેવન બંધ કરવું પડે તો દુઃખદ પ્રતિક્રીયાના લક્ષણ જોવા મળે છે. આ લક્ષણો ચિંતાથી માંડીને બેચેની શરીરમાં ધ્રુજારી, પેટમાં દુઃખવું, હૃદયમાં ધબકારા વધવા તથા પરસેવો થવો, ગંભીર ઉત્તેજકતા તથા બેહોશી સુધીનું રૂપ લઈ શકે છે. પ્રતિક્રિયાની ગંભીરતા ઔષધ (નશા)ના પ્રકાર અને તેના સેવનના સમયગાળા પર આધાર રાખે છે. કયાંક કયાંક આ લક્ષણ વધુ કડક અને જાનહાનિ કરે તેવા પણ હોઈ શકે છે અને ત્યારે પ્રતિક્રિયાના સમયે ડોકટરની સારવારની જરૂરીયાત હોય છે.

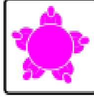
૩૨.૬.૪ નશીલા પદાર્થો ના સેવનના પ્રભાવ :-

થોડા સમય સુધી રહેનારો પ્રભાવ :- *પદાર્થનું સેવન કર્યા પછી થોડી મીનીટો પછી અસર કરે છે.*



લાંબા સમય સુધી ટકનારો પ્રભાવ :- *નિરંતર કે વધુ પ્રમાણમાં લાંબા સમય સુધી નશીલા પદાર્થોનું સેવન શારીરિક અને માનસિક નુકશાન પહોંચાડે છે. આસક્ત (ટેવવાળી) વ્યક્તિ અભ્યાસ કે કામકાજમાં મન લગાવી શકતી નથી. આથી વાંચવા- લખવામાં તે હોંશિયાર થઈ શકતી નથી. સારી આવકવાળુ કામ પણ તેને મળી શકતું નથી. પરસ્પર સંબંધો પણ બગડી જાય છે. અપરાધી કામોમાં તે વ્યસ્ત થઈ જાય છે જેમ કે નશા ખોરો. નશીલા પદાર્થ ખરીદવા માટે તેમને હંમેશા પૈસાની જરૂર હોય છે અને આ કારણે આર્થિક સ્થિરતા પણ શકય બનતી નથી.*

૩૨.૬.૫ અટકાવવાના ઉપાય



પ્રવૃત્તિ ૩૨.૭

સુરેશ એ જાણે છે કે નશાનું સેવન હાનિકારક છે. પરંતુ હવે તેના દોસ્તો (મિત્રો) માટે નશીલા પદાર્થોનું સેવન અને અશ્લીલ સિનેમા જોવા સાધારણ વાત છે. તે સુરેશને દરરોજ નશો કરવા માટે લાલચ આપે છે સુરેશ હવે મિત્રોની વાતોમાં આવવાનું વિચારી રહ્યો છે.

(ક) શું એનો નિર્ણય યોગ્ય છે? કેમ અથવા કેમ ના?

(ખ) તમે સુરેશને એવા ત્રણ ઉપાય બતાવો કે જેનાથી તે પોતાની મિત્રોને નશાના સેવનની ચેષ્ટા માટે ના પાડી શકે ?

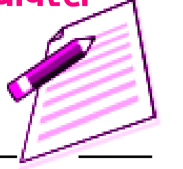
યોગ, વ્યાયમ, ખેલકુદ, નાચગાન તથા કોઈપણ પુસ્તક વાંચીને સમય પસાર કરીને તણાવથી છૂટકારો મળે છે. પરીક્ષા સમયે તમે તણાવ મુક્ત પરિસ્થિતિ આયોજન કેવી રીતે કરો છો?

હંમેશા યાદ રાખો કે સારવારની સરખામણી એ રોગને અટકાવવાનું ઉત્તમ છે. નીચે આપેલા ઉપાય તમને નશીલા પદાર્થોના સેવનની આદતથી દૂર રાખી શકે છે.

મિત્રોના દબાણથી બચો :-

સારા મિત્રો તમારી ઈચ્છાઓનું માન રાખે છે અને કંઈપણ કરવા માટે મજબૂર નથી કરી શકતા. આથી તે આવશ્યક (જરૂરી) છે કે જો તમે કોઈ કામને અગત્યનું ન સમજો તો મિત્રોને પણ ના કહેવાનું શીખો.

- *મિત્રતા માટે સારા મિત્રો પસંદ કરો કે જેથી તે તમને તમારા સિધ્ધાંતોની વિરૂધ્ધમાં કંઈપણ કરવા મજબૂર ન કરે.*
- *કોઈપણ કારણ હોય વધુ ટેન્શન તણાવ ન રાખો. જે કંઈ કરો તે પોતાની ક્ષમતા મુજબનું સારી રીતે કરો.*
- *આશાવાદી અને હકારાત્મક દ્રષ્ટીકોણ (અભિગમ) રાખો. સમસ્યાઓ અને તણાવનો સામનો કરવાનું શીખો. હતાશા અને પરાજયને જીવનનું અંગ સમજો માતા-પિતા અને*



મિત્રો પાસેથી સલાહલો, ચર્ચા કરો તેઓ મદદ અને એવા ઉપાયો આપી શકે છે જેનાથી તમારી ચિંતા અને અપરાધ ભાવના દુર થઈ શકે છે.

જો તમારા મિત્રો નશાના સેવનને અપનાવે તો શું તમે તેમના માતા-પિતા, વડિલોને અથવા મિત્રોને જણાવશો ? કેમ અને કેમ ના ?

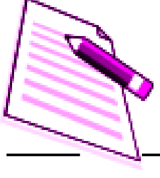
મુશ્કેલ પરિસ્થિતિનાં લક્ષણો ઓળખવાં :-

જો તમારા મિત્રને નશીલા પદાર્થોનું સેવન કરતાં જુઓ તો વડિલોને જણાવતાં શરમાઓ નહિ કારણ કે સમયસર તેને અટકાવવો તે અનિવાર્ય ઉપચાર છે.

- ✓ મુશ્કેલ પરિસ્થિતિનાં લક્ષણો
- ✓ કોઈ સમસ્યાને કારણે અથવા માત્ર આનંદ કે આરામ મેળવવા માટે નિયમિત નશાના સેવનની ઈચ્છા.
- ✓ અચાનક કામના સ્થળે કે શાળામાં પરિસ્થિતિમાં ફેરફાર અને કામના સ્તરમાં ઘટાડો.
- ✓ વારંવાર ઉધાર લેવું અને ચોરી કરવી.
- ✓ ગુસ્સે થઈ જવું / કામ કે ભણવામાં મન ન લાગવું. વહેતું નાક, ઉલટી, જીવ ગભરાવો, આંખોની નીચેનો ભાગ કાળો થઈ જવો.
- ✓ વ્યક્તિગત દેખાવ, પોષાક અને દેખરેકમાં ક્ષતિ.
- ✓ નશાથી અનિચ્છનિય મિત્રોથી દૂર રહેવું.
- ✓ રહસ્યમય (ન સમજાય તેવા) વ્યવહાર
- ✓ નશીલા પદાર્થના વિષયમાં વાતો કરવી અને બીજાને નશો કરવા દબાણ કરવું.
- ✓ થાક, નિરાશ રહેવું અને આત્મહત્યાની વૃત્તિ
- ✓ શરીર પર ઈન્જેક્શન / રસીના કેટલાય નિશાન

વ્યાવસાયિક મદદ / ડોકટરની સલાહ :-

ઉચ્ચ શિક્ષણ પામેલી મનોવૈજ્ઞાનિક તથા મનોચિકિત્સક અને પુનઃસ્થાપન કાર્યક્રમ દ્વારા દુર્ભાગ્યવશ જે વ્યકિત નશાનું અથવા દારૂના સેવનનો શિકાર બની ગયા છે તેમને ભરપૂર મદદ મળી શકે છે. મદદ અને પોતાના મનોબળથી આવા માણસો પોતાની સમસ્યાને હલ કરીને સામાન્ય સ્વસ્થ જીવન વિતાવી શકે છે. જો તમે કોઈ નશાના બંધાણી વ્યકિતને જાણો છો / ઓળખો છો તો તેની મદદ હેતુ ઉપચાર માટે કોઈ વ્યાવસાયિક સંસ્થામાં લઈ જાઓ. જ્યાં તેને સારી રીતે સારવાર મળી શકે.



નોંધ

નોંધ : વધુ જાણકારી માટે એન. આઈ. ઓ. એસ. ની મદદરૂપ ટેલીફોન નંબર : ૧૮૦૦૧૮૦૯૩૯૩ થી સંપર્ક કરો.



પાઠ આધારીત પ્રશ્નો ૩૨.૬

૧. કોઈ ત્રણ કારણો બતાવો કે જેથી તમે તમારા મિત્રને નશાનું સેવન કરતા રોકી શકો.

___

૨. કયા ત્રણ લક્ષણો જોઈને તમે જાણી શકશો કે તમારો મિત્ર નશાનું સેવન કરે છે?

___

૩૨.૭ કેટલીક આધુનિક નિદાનાત્મક પધ્ધતિઓ (ટેકનીકો)

જ્યારે પણ આપણે રોગી થઈને ડોકટરની પાસે જઈએ છીએ તો તે રોગની પ્રકૃતિને જાણવા માટે અથવા ઘા ની ગંભીરતાને જાણવા માટે લોહી પરીક્ષણ ઈ.સી.જી. અથવા એમ.આર.આઈ. કરાવવાનો ઉપાય આપે છે. આવી પરીક્ષણ પધ્ધતિઓ અને પરીક્ષણ સાધનો નિદાનાત્મક ટેકનીક (પધ્ધતિ) (Diagnostic technoqaes) કહેવાય છે. નીચે આવી કેટલીક નિદાનત્મક કસોટીઓનું વિસ્તાર પૂર્વકનું વર્ણન આપેલું છે.

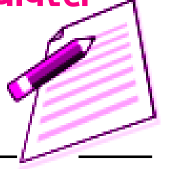
૩૨.૭.૧ રેડિયો ગ્રાફી (એક્ષરે) (x-ray)

એક્ષ-રે રેડિયોગ્રાફી સૌથી જૂની અને વધુ વ્યવહારૂ નિદાનાત્મક ચિત્રવાળી પધ્ધતિ છે.

આ પધ્ધતિમાં એક્ષ-રે અથવા વિદ્યુત ચુંબકીય ઓછી તરંગ લંબાઈવાળા તરંગોના કિરણોને શરીરના રોગ પ્રભાવિત ભાગ તરફ મોકલવામાં આવે છે. શરીરમાં થઈને આ કિરણો એક્ષ-રે સંવેદન ફિલ્મ (પટ્ટી) પર જઈને શરીરના મજબુત ભાગનું ચિત્ર બનાવે છે. આ હાડકા વાળો ભાગ એક્ષ-રે ને અવશોષિત કરીને તે ફિલ્મ અથવા રેડિયોગ્રાફ પર આછા વર્ણ(રંગ) ના ચિત્રના સ્વરૂપે બહાર આવે છે ખરાબ ભાગ કે ચરબી ઉતક, એક્ષ-રેના કિરણોને ઓછા પ્રમાણમાં શોષણ કરે છે અને તે ભાગ કાળો દેખાય છે. (સ્ત્રોત-વિકી પીડીયા)

એક્ષ-રે

ઉપયોગ : કઠણ હાડકા જેવા ભાગને સૌથી સારી રીતે જોઈ શકાય છે. આથી અસ્થિ વિસ્થાપન અથવા અસ્થિભંગના સ્થાનની ખબર પડી જાય છે. આ પધ્ધતિથી ફેફસાંમાં અસામાન્ય મજબુત સંરચનાઓ જેમ કે ટ્યુમર, ટી.બી. ના પિંડ જોવા મળે છે. આ પધ્ધતિ એસ્ટીયોપોરાસિસ (હાડકાંનું ગળી જવું/ ખરાબ થવું) તથા રિકેટસની જાણ કરે છે.



૩૨.૭.૨ અલ્ટ્રાસાઉંડ ઈમેજીંગ (પરાશ્રવ્યદર્શી ચિત્ર) અથવા સોનોગ્રાફી :-

આ એક પરાશ્રવ્યા તરંગો પર આધારીત પધ્ધતિ છે કે જેમાં તરંગો (લગભગ 20 KHZ કે 20,000 ચક્ર/સેકેન્ડ) કે જે માણસની શ્રાવ્ય શક્તિથી પર છે. તેને શરીર પર આપાત કરવામાં આવે છે. સારવાર માટે 1 થી 15 MHZ તરંગો વાપરવામાં આવે છે. (10^6 સાયકલ/સેકેન્ડ = 1 MHZ)

શરીરની તપાસ માટે સટીક (ઝડપી) પરાશ્રવ્ય તરંગો શરીરમાં મોકલવામાં આવે છે. જે વિભિન્ન સ્નાયુઓ માં થઈને જાય છે. શરીરના વિભિન્ન સ્નાયુઓની સઘનતા મુજબ શ્રાવ્ય તરંગો પરિવર્તન પામે છે અને વિખરાય છે. તેને એક કોમ્પ્યુટરમાં લેવામાં આવે છે અને તેના દ્વારા શરીરમાં અનુસંધાની આધિન ભાગનું ચિત્ર અને શરીરના ઢાંચાનું ચિત્ર મળી જાય છે. ચિત્ર મેળવવા માટે એક હાથથી પકડી શકાય તેવો યંત્ર વપરાય છે. કે જે માંથી અવાજ નીકળીને રૂપાંત્તર પામીને તેમાં પાછો આવી જાય છે. આ યંત્રને સરળતાથી શરીર પર લટકાવી શકાય છે અને સંશોધિત ભાગનું ચિત્ર મેળવી શકાય છે.

ઉપયોગ : *આ એક ચિત્રની સુરક્ષીત પધ્ધતિ છે પરાશ્રવ્ય તરંગોએ વિકિરણની સરખામણીમાં વધુ સુરક્ષીત છે.તેના ઉપયોગથી શરીરના અંદરના ભાગ અને અંગોની સંરચનાની બાબતમાં ખબર પડે છે અને આકાર, સ્થિતિ, વિસ્થાપન વગેરેની જાણકારી મળે છે. ટ્યૂમરની પણ ખબર પડે છે. આ પધ્ધતિ દ્વારા ભ્રૂણ (ગર્ભ)ની સંરચના અને વિકાસની જાણકારી પણ મળે છે.*

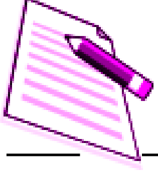
૩૨.૭.૩ એમ. આર. આઈ. (મેગ્નેટિક રેઝોનન્સ ઈમેજ) :

એક એવી પધ્ધતિ છે જેના દ્વારા નરમ ભાગો જેવા કે, માંસપેશી, અસ્થિ, સ્નાયુઓ, મજ્જા (કંડરા) અને રક્તવાહીનીનું ચિત્ર સંભવ છે. આ અંગોના ચિત્ર એક્ષ-રે વડે સંભવ નથી. એમ. આર. આઈ. માટે સંબંધિત મશીનરીમાં શરીરની ગોઠવણી કરવામાં આવે છે. શક્તિશાળી મેગ્નેટ વડે મેગ્નેટિક ક્ષેત્ર બની જાય છે અને હાઈડ્રોજનના પ્રોટોન આ વિસ્તારમાં ઉર્જા છોડે છે. જ્યારે મેગ્નેટિક ક્ષેત્રને બંધ કરવામાં આવે છે ત્યારે સંવેદનશીલ સંસૂચકમાં આ ઉર્જાને પ્રાપ્ત કરીને ઉચ્ચ માપદંડવાળા કોમ્પ્યુટરમાં મોકલી દેવામાં આવે છે. જેથી શરીરના અંગોના વિસ્તારયુક્ત (વિસ્તૃત) ચિત્રો મેળવી શકાય. વિભિન્ન સ્નાયુઓ પોતાનામાં પાણીની માત્રા (પ્રમાણ) ને આધારે એક બીજાથી જુદા જુદા દેખાય છે. રોગીઓના શરીરમાં કોઈ ધાતુના બનેલ ભાગ, પેસમેકર વગેરેનું ચિત્ર સંભવ (શક્ય) નથી.



એમ.આર.આઈ.

પ્રયોગ : *એમ. આર. આઈ. વડે માથાનું ચિત્રપણ સંભવ છે પરંતુ આ એક મોંઘી પધ્ધતિ છે.*



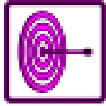
નોંધ



પાઠ આધારિત પ્રશ્ન ૩૨.૭

૧. નીચેના કોષ્ટકમાં ખાલી જગ્યાની પૂર્તિ કરો.

ટેકનીકનું નામ	ટેકનીકનો આધાર	ટેકનીકનો પ્રયોગ
રેડિયોગ્રાફી	*અલ્પ તરંગ લંબાઈવાળા વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગોનો પ્રયોગ*	*ક. હાડકાંનું ભાંગવું*
		ખ.................
	શક્તિશાળી મેગ્નેટિકક્ષેત્ર વડે આંતરડા (સ્નાયુઓ)માં પાણીનું પ્રમાણ	*ઘ.................*
		ચ..................
સોનોગ્રાફી (પારિશ્રાવ્ય ટેકનીક)	*છ...........................*	*ઝ.................*
		ટ...................



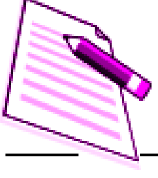
તમે શું શીખ્યા :

- *તંદુરસ્તી માત્ર શારિરીક તંદુરસ્તી અથવા રોગની ગેરહાજરી નથી. શારિરીક, માનસિક અને સામાજીક તંદુરસ્તીની અવસ્થા છે.*
- *એક શારિરીક રૂપથી સ્વસ્થ વ્યક્તિ ઉર્જાવાન અને સજાગ હોય અને પોતાના કાર્ય સારી રીતે કરી શકે છે.*
- *માનસિક અને સામાજીક રૂપથી તંદુરસ્ત લોકો આત્મવિશ્વાસી હોય છે અને એમને પોતાની ભાવનાઓ પર નિયંત્રણ હોય છે.*
- *તે પોતાની સંભાળ કરે છે અને સમાજના બીજા પ્રતિ પોતાના કર્તવ્યોનો નિર્વાહ કરે છે.*
- *આરોગ્યનો સંબંધ કોઈ આદતો અભ્યાસો અને સિધ્ધાંતો સાથે છે જે તંદુરસ્તી કે દેખરેખમાં મદદ રૂપ છે. આરોગ્ય વ્યક્તિગત અને સામુદાયિક બંને પગથિયાથી સંબંધિત છે.*
- *સમતોલ આહાર વ્યક્તિગત સ્વચ્છતા પોતાની સ્વચ્છતા સ્વચ્છ આહાર, વ્યાયામ, નિયમિત સુવાની આદત તેમજ ટેવ પાડનારા પદાર્થોથી નિયમિત વ્યક્તિગત સ્વાસ્થ્ય માટે કેટલીક મહત્વ પૂર્વ અપેક્ષાઓ છે.*



નોંધ

- સ્વચ્છ વાતાવરણ, આદર્શ આહાર તથા સુરક્ષિત પીવાનું પાણી, સ્વાસ્થ્યની સેવાઓ તેમજ સામાન્ય સંક્રામક રોગોની વિરૂધ્ધમાં પ્રતિરક્ષણની વ્યવસ્થા એક સ્વસ્થ સામાજીક જીવન માટે આવશ્યક છે.
- રોગોનાા અનેક કારણો હોય શકે છે. આ રોગો ચેપી અને બિનચેપી હોઈ શકે છે. - એમીબોયસિસ, મલેરીયા તથા ડેન્ગ્યુ તાવ ક્રમશઃ મચ્છરોની જુદી જુદી જાતી કૃમિસ, પ્રોટિસ્ટા તથા વાઈરસ દ્વારા થાય છે.
- ન્યુમોનીયા તથા ટી.બી. બેક્ટ્રોરીયાથી થતા રોગો છે. જે રોગી દ્વારા બહાર કાઢેલા અવશેષો દ્વારા ફેલાય છે.
- ઉંચા લોહીના દબાણ તથા ડાયાબીટીસના રોગી વધતા જઈ રહ્યા છે આ ખામીઅ પૂર્ણ જીવન શૈલીનું કારણ છે.
- અમુક જીવલેણ બીમારીઓ જેવી કે ટી.બી., પોલીયો, ટિટનેસ, ઉંટાંટીયું, ડિપ્થીરીયા, હેપેટાઈટિસની રસી ઉપલબ્ધ છેં.
- શરીરના રોગ ફેલાવવા વાળા જીવોથી લડવાની ક્ષમતાને રોગ પ્રતિકારકતા કહેવાય છે. આ જન્મ જાત હોઈ શકે છે.
- ઉપાજીત રોગ પ્રતિકારકતા ત્યારે વિકસીત થાય છે જયારે આપણે કોઈ રોગથી જીવન રક્ષા થઈ ગયા અથવા રસીકરણ થાય જયારે આપણે કોઈ રોગ જનકની સામે એંટીબોડી વિકસીત કરીએ છીએ તો સક્રીય સુરક્ષા થાય છે. નિષ્ક્રીય સુરક્ષામા તૈયાર પ્રતિપીંડ (એંટીબોડી) શરીરમાં પ્રવેશ કરાવવામાં આવે છે.
- આપણને પ્રાથમિક ઉપચારની આધારભૂત જાણકારી અવશ્ય હોય છે. જેમ કે મુશ્કેલ પરિસ્થિતિમાં તંદુરસ્ત પ્રભાવિત વ્યક્તિની તરત જ સારસંભાળ લઈ શકાય.
- ઐષધ (ડ્રગ) એ રસાયણ છે, જે આપણા શરીરની સામાન્ય કાર્ય પ્રણાલીને પરિવર્તીત કરે છે. સામાન્ય રીતે શારીરિક અને માનસીક રોગો માટે નિર્ધારીત કરવામાં આવે છે. જયારે તે એ પરિસ્થિતિનો ઉદ્દેશથી લેવામાં આવતી નથી. ત્યારે ઔષધ વ્યસન બની જાય છે. અને આપણા સ્વાસ્થ્ય પર તેના પરિણામો ગંભીર હોય છે.
- અફીણ, મોરફીણ, સ્મૌક, કૌફીન, એલ.એસ.ડી., મરિજુઆના, ગાંજા તથા ચરસ સામાન્ય પ્રચલિત કેફી દ્રવ્યો છે.
- કેફી દ્રવ્યો પ્રત્યે આશકિત (વ્યસન) વ્યકિતની એ દશા છે. જેમાં એ ઔષધના સેવન માટે વ્યસ્ત થઈ જાય છે અને નિરંતર તેને મેળવવા માટે ઉત્સુક રહે છે. વારંવાર પદાર્થોના દુસેવનથી શરીર ઓછી માત્રામાં નશીલા પદાર્થોના સેવન તરફ સહનશીલ થઈ જાય છે.



ત્યારે શરીર વધારે ખોરાક માંગે છે તેને કેફી દ્રવ્યો માટે આસક્તિ (નશાનું વ્યસન) આવે છે.

- જ્યારે આ નશાનું સેવન બંધ કરી દેવામાં આવે છે ત્યારે પ્રત્યાહારી લક્ષણો આવે છે. વ્યસનીને આ કઠીન અવસ્થામાંથી બહાર આવવા માટે ચિકિત્સાકીય સહાયતા મદદરૂપ થાય છે.
- સૌએ નશાની આસક્તિના સંકેત અને તેનાથી દૂર રહેવાની ઉપાયોની બાબતમાં સાવધાન રહેવું જોઈએ જરૂરતમંદ વ્યક્તિની મદદ લેવી કે આપવી જોઈએ.
- એક્સ-રે, એમ.આર.આઈ. તથા અલ્ટ્રસાઉન્ડ આ કેટલીક અનાવશ્યક પધ્ધતિઓ છે જે શરીરના આંતરિક ભાગોમાં રોગની ખામી શોધે છે.



પાઠના અંતે સ્વાધ્યાય :-

૧. અસ્થિ વિસ્થાપન તથા અસ્થિભંગ માટે વચ્ચેનું અંતર સ્પષ્ટ કરો. સ્થિલન્ટ (આધાર જનક ગાદી) એટલે શું સમજાવો.

૨. નશાનું સેવન શું છે? આસક્તિ, સહનશીલતા જોખમોને આધારે તેનાં જોખમોનું વર્ણન કરો.

૩. એક વ્યક્તિને નશીલા પદાર્થોથી દૂર રહેવામાં મદદ કરે તેવા ૪ ઉપાયો જણાવો.

૪. નશીલા પદાર્થોના હાનિકારક લક્ષણો બતાવો.

૫. રોગોથી બચવા માટે રસીકરણની ભૂમીકા સ્પષ્ટ કરો.

૬. સ્વસ્થ રહેવા માટે ઓછામાં ઓછા છ ઉપાયો બતાવો જે તમે આવશ્યક સમજો છો.

૭. જન્મજાત પ્રતિકારકતા તથા ઉપાર્જીત પ્રતિકારકતા પરસ્પરમા કેવા પ્રકારે સંબધીત છે? એક ઉદાહરણની મદદથી સ્પષ્ટ કરો.

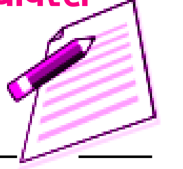
૮. ખોરાકના સંગ્રહના સમર્થે તમે કઈ સાવધાનીઓ રાખશો.

૯. સામુહિક સ્વાસ્થ્ય સંસ્થાઓ દ્વારા અપાયેલી વિધિ વિગતો જણાવો.

૧૦. ચોક્કસ અંતરે કંપન તથા તાવ મેલેરીયાના લક્ષણો છે. આ આંતરિક લક્ષણો માટે કોઈ જવાબદાર છે? મેલેરીયાના બે લક્ષણો જણાવો.

૧૧. ક્ષયના પ્રસારને નિયંત્રણમાં કરવા માટે જુદા જુદા બચાવના સાધનોનો ઉલ્લેખ કરો.

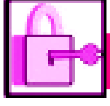
૧૨. બી.સી.જી. ની રસી એક કૃત્રિમ તથા સક્રિય સુરક્ષા આપે છે? સ્પષ્ટ કરો.



૧૩. રેડિયોગ્રાફ પર હાડકા આછા કેમ દેખાય છે.

૧૪. મસ્તીક એક્સ-રે ની અપેક્ષા એમ.આર.આઈ. માં વધુ સ્પષ્ટ દેખાય છે સ્પષ્ટ કરો.

૧૫. ગર્ભ વિકાસના નિયમીત વિશ્લેષણની સર્વઉત્તમ પધ્ધતિના નામ જણાવો.



પાઠ આધારીત પ્રશ્નો ૩૨.૧

૧. આપણું સ્વાસ્થય સ્વસ્થ રહેવું જરૂરી છે. કારણ કે સ્વસ્થ વ્યકિત ઉર્જાવાન, સક્ષમ, પ્રસન્ન તથા કર્મક હોય છે.

૨. સ્વાસ્થ્ય માત્ર રોગની અનુપસ્થિતિ જ નહી શ્રેષ્ઠ પૂર્ણ શારીરિક, માનસીક અને સામાજીક તંદુરસ્તીની સ્થિતિ છે.

૩. શારીરિક, માનસિક અને સામાજીક આયામ સ્વસ્થ રહેવા માટે મદદરૂપ સિધ્ધાંતો, ટેવો અને વ્યવહારોને સ્વાસ્થ વિજ્ઞાન કહે છે. આથી સ્વાસ્થ્ય વિજ્ઞાનની રીતો સ્વસ્થ રહેવા માટે મદદરૂપ થાય છે.

૪. દાંતોની નિયમિત સફાઈ/દરરોજ દાંત સાફ કરવાથી તેના પર ચોંટી રહેલા ખોરાકના કણ દૂર થઈ જાય છે. આ કણ રોગાણુંઓના વધવામાં મદદ કરે છે અને તેથી આપણા દાંતો અને પેઢાને દરરોજ દાંતોની સફાઈ કરવી અત્યંત જરૂરી છે. (કે બીજી કોઈ સ્વચ્છ ટેવો)

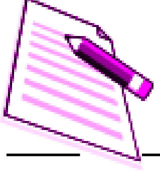
૫. ખોરાક ઢાંકેલો હોવો જોઈએ તથા ઠંડા અને કીટ વિરોધી સ્થાન પર સંગ્રહ કરવો જોઈએ.

૬. પોતાની અને પરિવારના સભ્યોના શારિરીક સ્વાસ્થ્યને જાળવી રાખવા માટેનો પ્રયાસ કરો આત્મ વિશ્વાસુ બનો અને બીજાની જરૂરીયાતો પ્રત્યે સંવેદનાશીલ બનો સ્વસ્થ આંતર વ્યકિગત સંબંધો રાખો તથા બીજાઓ પ્રત્યે પોતાના કર્તવ્યોને પૂરા કરવાનો પ્રયત્ન કરો (કે અન્ય કોઈ યોગ્ય બિંદુ)

૭. આઈટમ 1.V.V1 સાચા છે. કારણ-1 બીજાની આવશ્યકતાઓ પ્રત્યે સંવેદના શીલના V - બીજાઓ પ્રત્યે કર્તવ્ય, V1 પોતાની ભાવનાઓ પર નિયંત્રણ II,III,IV માનસિક/સામાજીક સ્વાસ્થ્યને દર્શાવતા નથી.

૩૨.૨

૧. કાંદવ-કચરના નિકાલ દ્વારા આજુ-બાજુની જગ્યાની સફાઈ, સ્વચ્છ પીવાના પાણીની પૂર્તિ, ધુમાડા, પ્રતિરક્ષા કરણ (સુરક્ષા) કાર્યક્મોનું આયોજનભ ભોજન પદાર્થોની દુકાનો તથા દૂધના સ્ટોલો પર ગુણવત્તાની સુનિશ્ચિતતા.



નોંધ

૨. પાડોશીઓની સાથે સ્વસ્થ જનસંખ્યા તથા સ્વચ્છ વાતાવરણના સંબંધે ચર્ચા કરતાં તેમને પોતાની આજુ બાજુના સ્થળને સ્વચ્છ રાખવા માટે પ્રેરીત કરવા, કેટલાક મિત્ર મંડળો બનાવો અને આજુ બાજુના લોકોને શિક્ષિત કરવા માટે કીટો વહેંચો, જગ્યાને સાફ રાખવાના ઉપાયો / પધ્ધતિઓ બતાવતાં પોસ્ટર બનાવવાં, કાદવ, કચરો હટાવવા (દૂર કરવા) માટે સફાઈ કર્મચારીઓની વ્યવસ્થા કરવી, કચરો આપવા માટે નગરપાલિકાનો સંપર્ક કરવો તથા કચરો ભેગો કરી સડકોની તૈયાર (મરામત) કરાવવી.

૩૨.૩

૧. તેનું કારણ એ છે કે આ બિમારીમાં સોજા વાળા પગ હાથીના પગ જેવા લાગે છે.

૨. સતત ઝીણો તાવ, થૂંકમાં લોહી, ખાંસી, વજન ઓછું થવું, છાતીમાં દુઃખાવો, થાક (કોઈ ચાર)

૩. (ક) ટી.બી. (ખ) ફાઈલેરીયા

(ગ) સંક્રમિત ભોજન અને પાણી (ઘ) માદા એનાફિલીસ મચ્છરનું કરવું.

૪. નિષ્ક્રીય સુરક્ષા.

૫. ક્ષય (ટી.બી.), કાળી ખાંસી, ઈન્ફ્લુએંઝા, તાવ, ખાંસી (કોઈ પણ બે)

૬. લાલ રક્ત કણો

૭. (ક) મલેરીયા (ખ) ડેન્ગ્યુ / ફાઈલેરિયાસિસ

(ગ) અમીલોયસિસ / એસ્કેરિયાસીસ (ઘ) ક્ષય (ટી.બી.)

(ડ) ઈન્ફ્લુએંઝા (ચ) ક્ષય (ટી.બી.)

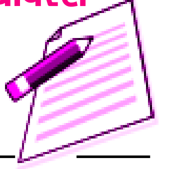
૩૨.૪

૧. ક્ષય, ડિપ્થેરિયા, ટિટેનસ, પેર્ટુસિસ, પોલીયો, ખાંસી

૨. બી.સી.જી., એ.પી.વી., બી.સી.જી. બાળકના જન્મના બે અઠવાડિયાની વચ્ચે અને એ.પી.વી. બે માસની ઉંમરમાં આપવી જોઈએ.

૩. રવિવાર, માતા-પિતની સુવિધા જોતા પોતાના બાળકોને રસીકરણ માટે પોલીયો બૂથમાં લઈ જઈ શકે.

૪. લિમ્ફોસાઈટસ દર્દીને ઓળખી જાય છે અને તેનો નાશ કરવા માટે તેની વિરૂધ્ધ એંટીબોડી પેદા કરે છે. જો લિમ્ફોસાઈટસ નાશ થઈ જાય તે આપણા શરીરમાં રોગો વધવાની સંભાવના વધી જાય છે કારણ કે દર્દી પાસે કોઈ એંટીબોડી સામનો કરવા માટે નથી હોતા.



૩૨.૫

૧. ઓ.આર.એસ. ને એક ગ્લાસ પાણીમાં ૧ ચમચી સાકર તેમજ એક ચમચી મીઠું નાંખી બનાવી શકાય છે.

૨. અ) વાગેલા ભાગ પર ઠંડુ પાણી / બરફમાં રાખો, જેનાથી દર્દમાં આરામ થઈ શકે.

બ) એક સૂકા વિસંક્રમિત કપડા દ્વારા તે સ્થાને લૂછો.

૩. ઘા ને સીધો, અંગૂઠાથી દબાવો, પીડિત વ્યક્તિને સુવાડીને ઘા ના સ્થાને શરીરના અન્ય ભાગોથી ઉંચો રાખો.

૪. નિર્જીલન, પીડીત વ્યક્તિને થોડી-થોડી વારમાં ઘરનો બનાવેલ ઓ.આર.એસ. નો રસ પીવડાવો, તેને ઠંડી જગ્યા પર રાખો. ડોક્ટરની સલાહ લો.

૩૨.૬

૧. કારણ કે પદાર્થ શારીરિક તથા માનસિક બન્ને સ્વાસ્થ્ય માટે હાનિકારક છે. તે રસાયણ સ્વાસ્થ્યમાં ગંભીર પ્રભાવ નાંખે છે. તે શારિરીકની સાથે-સાથે માનસિક ક્ષતિ પહોંચાડી શકે છે. આ તેના શૈક્ષિક ક્ષેત્ર, રોજગાર અંતર વ્યક્તિગત સંબંધ બધા પ્રભાવિત કરી શકે છે. આ પદાર્થ આર્થિક રીતે પણ બરબાદી લાવે છે તથા યૌન સંચારિત રોગોના ફેલાવાનું જોખમ વધી શકે છે.

૨. ક) અચાનક કાર્ય સ્થળ સ્કૂલમાં પરિસ્થિતિમાં બદલાવ ઓછું કામ થવું કે સ્થળમાં નુકશાની

ખ) ગુસ્સે થવું કામ / કે ભણાવામાં મન ન લાગવું આંખ લાલ થવી, આંખોના નીચે કાળા ડાઘા થવા, જીવ ગભરાવો, ઉલટી અને શરીરમાં દુઃખાવો થવો.

ગ) રહસ્યમય વ્યવહાર, પદાથી અનારક્ત મિહથી દૂર વારંવાર પૈસા માંગવા, ઘરના એ કામના જગ્યાએથી ચીજો ચોરવી.

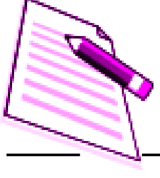
૩૨.૭

૧. (ખ) રિકેટ્સ (ગ) એસ્ટિયોપોરોસિસ

(ઘ) એમ.આર.આઈ. (ડ) ટ્યૂમર

(ચ) ૧-૧૫ મેગહર્વસ જેવી તરંગોના પ્રયોગ જો પહેલા અવશેષિત થઈને (આંતરડા / કે અનુસાર પ્રતિફલિત થઈને વિખરાય છે)

(છ) આંતરિક અંગોના મુજબમાં મૂલ્યવાન જાણકારનું પ્રદાન કરનારા.



(જ) ગર્ભ-વિકાર

૨. (ક) અચાનક કામની જગ્યામાં, શાળામાં પરિસ્થિતિમાં બદલાવ (ફેરફાર) અને કાયમી ગુણવત્તામાં ઘટાડો.

(ખ) ગુસ્સો આવવો, કામ/ભણવામાં મન ન લાગવું, નાક વહેવું, આંખો લાલ થઈ જવી, આંખોની નીચે કાળા કુંડાળા થવા, જીવ ગભરાવો (ગભરામણ) ઉલટી અને શરીરમાં દર્દ થવું.

(ગ) રહસ્યમય વ્યવહાર, નશીલા પદાર્થોથી દૂર રહેનારા મિત્રોથી અંતર, વારંવાર પૈસા માંગવા કે ઘર અને કામની જગ્યાએ વસ્તુઓની ચોરી કરવી.

માર્કીંગ પદ્ધતિ

1. (a) **1**
2. (d) **1**
3. (a) **1**
4. (a) **1**
5. (b) **1**
6. (b) **1**
7. (c) **1**
8. (d) **1**
9. (c) **1**
10. કોરેલ -પાણી -સેનીડેરીયા ½×4 = **2**

    મોસ -વનસ્પકી - બ્રાયોફાયદા

    સ્પોજ-પ્રારગી-પોરીફેરા

    પ્લેનેરીયન-પ્રાણી-પ્લેટીહેમીટાઈટ.

નોંધ : દરેકમાં બન્ને જવાબ ½ + ½ એમ ૧ માર્ક આપવો.

૧૧. શરત ½+½

૧. તેજ   ૨.   ઓક્સરીજનની હાજરી 1

પ્રક્રિયા $4Fe(s) + H_2O + 3O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3xH_2O$ **= 2**

૧૨. ઉત્તેજક- આંગડીની ચામડી વડે ગ્રહણ → કરોડરજ્જુ ની સંવેદન ચેતા → કરોડરજ્જુ ની ચેતા → અસરકારક (માસપેશી હાથની) ½×4 = **2**

૧૩. કાર્બોક્સીલ સમુહ - Carboxyl group; $-C\genfrac{}{}{0pt}{}{\lt O}{\lt H}$ or $-COOH$ ½×4 = **2**

હાઈડ્રોક્સીલ સમુહ - OH

૧૪. પ્રક્રિયા પ્રમાણે $2Mg + CO^{-2} \longrightarrow MgO + e$

૧ મોલ CO_2 $CO2 = 4.4/44 = 0.1$ મોલ CO_2 1+1 = **2**

૧૫. 1+1 = **2**

16. જૈવિક ખાતર રાસાયણિક ખાતર. 1+1 = **2**

(i) નીચું - ઓછું (ii) જમીન ફળદ્રુપતા વધે

(i) ઉંચુ - વધારે (ii) જમીન ફળદ્રુપતા ઘટે

17.

1.	લંબાઈ	મીટર	m	1 ×4 = **4**
2.	ધનતા	કિલોગ્રામ	kg	
3.	સમય	સેકન્ડ	s	
4.	થર્મોડાઈનેમીક તાપમાન	કેલ્વીન	K	

18. ક્ષાર એ આયનીક સંયોજન છે. જે ધન ભારીત H^+ આયન ઋણભારીત OH^- આયન વડે બનેલ છે. 1

ક્ષારની બનાવટ (કોઈ બે)

૧. એસિડ અને બેઈઝના ન્યુટ્રાલાઈઝેશન ઉદાહરણ $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

૨. એસીડની ધાતુ પર ક્રિયા ઉદાહરણ $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$

૨. એસીડની ધાતુના કાર્બોનેટ અને હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટ પર ક્રિયા ઉદાહરણ $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$

1

Method ½ × 2 2

Example 1 ×2 = **4**

19.

	કાટક જીવાયુ	ફેલાવાની રીત	
૧. મેલેરીયા	પ્લાસમોડીયમ એસીડ	માદા એનોફીલસ મછરના કરડવાથી	½+½
૨. ટી.બી	માઈક્રોબેક્ટેરીયમ ટ્યુબરકુલી	ટી.બી દર્દીનું છોડેલ ઉત્સર્ગ નું સ્વાસ વડે પ્રવેશ	½+½
૩. એમોબીયા (હસ્ટોકીય)	એન્ટીએમોઈલા હિસ્ટોલાઈટીકા	હવા-માખી-વંદો-ઉત્સગ-ખોરાક-પાણી	½+½
			= **3**

20. (i) $x_1 > x_2$

(ii) $x_3 > x_4$

(iii) $x_1 < x_3$

(iv) $x_2 < x_4$ 1 ×4 = **4**

21. દરેક બલ્બ વડે લીધેલ કરંટ 1

$I_1 = \frac{P}{V} = \frac{100}{220} = \frac{5}{11} A$

૦ બલ્બની સંખ્યા n

$\frac{5}{11} n = 5$ 1

$n = 11$ ½+½

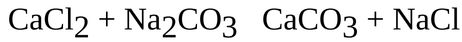
⇒ ૧૧ બલ્બ ૫ એ ના ફયઝ પર સુરક્ષીત ચાલુ થશે . જો બલ્બો વધારવામાં આવે તો વિદ્યુત પ્રવાહ વધે જેથી ફયુઝ ઉડી જશે. જો બલ્બ ઓછા કરવામાં આવેતો કરંટ ઓછો આવશો અને ફયુઝ ઉડશે નહીં. ½+½

(૧) કોઈ બદલાવની જરૂરી નથી. **= 4**

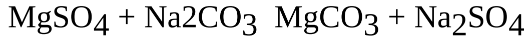
22. પાણીનું કાયમી ભોરપણુ તેમાં રહેલ દ્રાવક કલોરાઈડ અને કેલશી.મ - મેગ્નેશીયમના સલ્ફાઈડ ને લીધે છે.

પ્રક્રિયા : ધોવાના સોડા,Ca/Mg ના કલોરાઈડ અને સલ્ફાઈડ સાથે પ્રક્રિયા કરી. કેલશીયમ અને મેગ્નેશીયમ કાર્બનેટના કણો બનાવશે. 1

1


$CaCl_2 + Na_2CO_3 \quad CaCO_3 + NaCl$

1


$MgSO_4 + Na2CO_3 \quad MgCO_3 + Na_2SO_4$

1

= 4

23. હાઈડ્રોજન y સાથે પ્રક્રિયા કરી HY આવે. જેનું ભારાંક ૩૬.૫ મોલ$^{-૧}$ છે. ½

હાઈડ્રોજનનો આણવીયભાર = ૧

Y નો આણવીયભાર 36.5 – 1) = 35.5

તેથી Y એ કલોરીન છે. XY = 58.5 g mol^{-1} ½

XY નો મોલર ભાર Y = 35.5 1

Y નો મોલર ભાર = ૩૫-૫

X નો અણવીયભાર = 58.5 – 35.5 = 23

તેથી તે પદાર્થ X એ સોડીયમ છે. ½

(સોડીયમ અને કલોરાઈડ abe નું ગાંગડો બનાવે છે. જે ઘન છે.અને તેનુ પ્રવાહી દ્રાવણ વિદ્યુતનું સુવાહક છે. ½

માટે જવાબ ખરો છે.) 1

= **4**

24. વધારાનુ ખાતુ ધોવાઈને તળાવ કે, જમીનમાં રહેલ પાણી સાથે મીશ્ર થાય છે. ½+½

૧. વધુ પડતા પોષણ તત્ત્વો વડે ઈટ્રોફીકેશન થાય. ½+½

૨. લીલા (પાણીમાં) બહુભાજન કરી વધુ માત્રામાં વિકસે . ½+½

૩. લીલ બધુજ ઓક્સીજન વાપરી પછી મરી જાય . ½

૪. માઈલીચો માટે આંછું ઓક્સીજન રહે છે તેથી તે મરી જાય. ½

= 4

25. ૧. X અને G વચ્ચે બનેલ બંધ બનશે. 1

૨. J ધાતુ dcd હશે. 1

૩. de સહસંયોજક સંયોજન હશે. 1

૪. A એક વેલેન્સી વાળુ હશે. 1

= **4**

26. આપણે 4Ω અને 12 Ω પસંદ કરીશું અને વાપરીશું એકલુ વાપરતા 1

(i) 4Ω 1

(ii) 12 Ω મળશે.

ભેગુ વારતાં

1

(i) સુરેખ 16 Ω જોડાણમાં મળશે.

1

(ii) સમાંતર જોડાણમાં 3 Ω મળશે. **= 4**

27. સ્વચ્છ આકૃત્તિ

2

(i) ડાબુ કર્ણક

(ii) જમણુ કર્ણક ½×4

(iii) ડાબુ ક્ષેપક = **4**

(iv) ડાબા અને જમણા ક્ષેપક વચ્ચે.

28. (a) વાચન એ પોષક તત્ત્વોને સાદા પદાર્થમાં ફેરવવાની રીત છે જેથી તેનું કોષો વડે શોષણ થઈ શકે. 1

સ્ટાર્ચ → મોં

કાર્બોહાઈડ્રેટ → નાનુ આતરડુ

1½

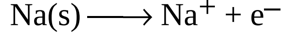
પ્રોટીન → હાજરી

(b) જેથી પોષક દ્રવ્યો નાના ટુકડામાં વિભાજન થઈ, સલાઈવાના એમાઈલેઝ સાથે મિશ્ર થાય જે સ્ટાર્ચનું સુગરમાં વ્યવસ્થિત પાચનમાં મદદ કરે છે. 1½

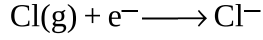
2

(c) ફેટનું તુટવું બાઈલ સ્રાવ વડે થાય છે. બાઈલ સ્રાવ નાના આંતરડામાં આવેલ ખોરાકને બેઝીક બનાવે છે. જેથી તેના પર સ્વાદુપીંડ ના સ્રાવ ની પ્રક્રિયા થઈ શકે છે. **= 6**

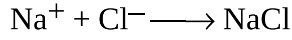
29. સોડીયમ ની ઈલેક્ટ્રોન ગોઠવણ 2,8,1, તે બાહ્ય ઈલેક્ટ્રોન ગુમાવી અષ્ટક બનાવે છે.


$Na(s) \longrightarrow Na^{+} + e^{-}$ ½
(2, 8, 1) (2, 8) ½

ક્લોરીન (૧૭) ની ઈલેક્ટ્રોન ગોઠવણ ૨,૮,૭ તે એક ઈલેક્ટ્રોન લઈ અષ્ટક પૂર્ણ કહે છે.


$Cl(g) + e^{-} \longrightarrow Cl^{-}$ ½
(2,8,7) (2,8,8)

સોડીયમ અને ક્લોરાઈડ આયનો આયનીક બંધ વડે જોડાઈ સોડીયમ ક્લોરાઈડ બનાવે છે. ½

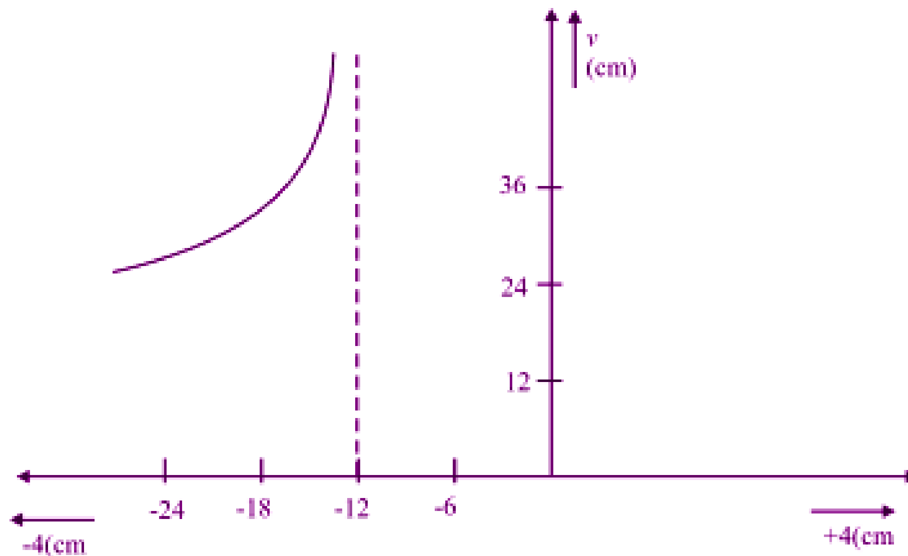

$Na^{+} + Cl^{-} \longrightarrow NaCl$

આયનીક સંયોજનની લાક્ષણિકતાઓ 1

1. તે ધન ગાંગડા રૂપે મજબૂત અને બટકણા હોય છે.
2. ધન સ્થીતિ માં વિદ્યુતના અવાહક હોય છે. જ્યારે દ્રાવ્ય સ્વરૂપ માં પીગળેલ સ્વરૂપ માં વિદ્યુત સિવાહક છે.
3. ઉત્કલન અને ગલનબીંદુ ઉંચુ હોય છે. 3
4. તે પાણીમાં દ્રાવ્ય છે પણ જૈવીક દ્રાવણમાં અદ્રાવ્ય છે. = **6**

30.

વસ્તુ સ્થિતી	**પ્રતિબંબની સ્થિતી**	**પ્રતિબીંબનો પ્રકાર**	
(i) 24 સેમી	24 સેમી	સાચી અને સરખી	
(ii) 18 સેમી	36 સેમી	સાચી અને મોટી	
(iii) 12 સેમી	∞	સાચી પણ બહુજ મોટી	
(iv) 6 સેમી	4 સેમી	આભાસી અને મોટી	**6**



પ્રશ્નપત્ર માળખુ

વિષય : *વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી* **સમય :** *૨ : ૧૫ કલાક*

માર્ક : *૮૫*

૧. હેતુ લક્ષી નો ભારાંક

સાધ્ય	માર્ક	કુલ માર્કના ટકા (%) અંદાજીત
જ્ઞાન	*૨૫*	*૨૯ %*
સમજ	*૪૦*	*૪૭ %*
ઉપયોગ	*૧૦*	*૧૨ %*
કૌશલ્ય	*૧૦*	*૧૨ %*
કુલ	**૮૫**	**૧૦૦**

૨. પ્રશ્નોના પ્રકાર પર ભારાંક

પ્રકાર	પ્રશ્નોની સંખ્યા	પ્રશ્ન ઉકેલ માટે અંદાજીત સમય
વિસ્તુત જવાબી પ્રશ્નો	*૧૮ (૩)*	*૩ X ૧૦ મીનીટ = ૩૦*
ટુકા જવાબી પ્રશ્નો	*૪૪(૧૧)*	*૧૧ X ૬ મીનીટ = ૬૬*
બહુટુકા જવાબી પ્રશ્નો	*૧૪(૭)*	*૭ X ૩ મીનીટ = ૨૧*
બહુવિકલ્પી પ્રશ્નો	*૯ (૯)*	*૯ X ૨ મીનીટ = ૩૦*
	૩૦ પ્રશ્નો ૮૫ માર્ક	**૧૩૫ મીનીટ ૧૫ મીનીટ વાંચન (રીવીઝન)**

૩. અભ્યાસક્રમ પર ભરાંક :-

મોડ્યુલ	ગુણ
૧. મોડ્યુલ- ૧ વિજ્ઞાનમાં માપન	*૪*
૨. મોડ્યુલ- ૨ આજુબાજુની વસ્તુઓ	*૨૨*
૩. મોડ્યુલ- ૩ ગતિશીલ પદાર્થ	*૭*
૪. મોડ્યુલ- ૪ ઉર્જા	*૧૫*
૫. મોડ્યુલ- ૫ સજીવ દુનિયા	*૧૫*
૬. મોડ્યુલ- ૧ કુદરતી સાધન સામગ્રી	*૧૦*
૭. મોડ્યુલ- ૧ મનુષ્ય અને પર્યાવરણ	*૧૨*
	૮૫ માર્ક

આદર્શ પ્રશ્ન પત્ર

૧. કઈ એડોક્રાઈન ગ્રંથિના હોમમોનસ ની ઉપણ થી ઠીંગળાપણુ થાય છે. ૧

(a) પીટ્યુટરી (b) થાઈરોઈડ

(c) પેરાથાઈરોઈડ (d) એડ્રીનલ

૨. ભેજ માપવા વપરાતું સાધન ? ૧

(a) લેક્ટોમીટર (b) ભેજ માપક

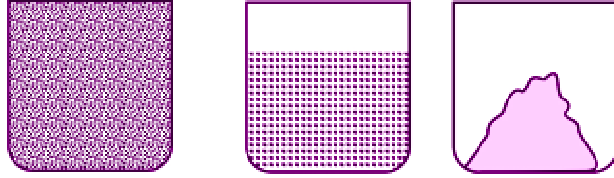
(c) બેરોમીટર (d) હાઈડ્રોમીટર

૩. ઓઝોન પડના ભંગાણ કોને જવાબદાર છે ? ૧

(a) લેક્ટોમીટર (b) ભેજ માપક

(c) બેરોમીટર (d) હાઈડ્રોમીટર

૪. પદાર્થ ત્રણ સ્વરૂપે અસ્તિત્વ ધરાવે છે - ધન પ્રવાહી અને વાયુ નીચે વાસણમાં અલગ અલગ પદાર્થો ભરેલ છે. ક્યાં વાસણ માં વાયુ છે ? ૧



(a) A (b) B

(c) C (d) A અને B બન્નેમાં

૫. એક દળો ઉપરની દિશામાં ૪.૯ ની પ્રવેગી ગતિથી ફેકવામાં આવે છે. ૧૯.૬ મી. ઉંચાઈ સુધી જાય છે. છેક ટોચે, ઉંચામાં ઉંચા બીદુએ તેનું પ્રવેગ કેટલો હશે. ૧

(a) શૂન્ય (b) ૯.૮ મી.સે$^{-૨}$

(c) ૪.૯ મી.સે$^{-૨}$ (d) ૧૪.૭ મી.સે$^{-૨}$

૬. વડે પદાર્થને પારણી અંદર જાણવા માટે ક્યા તરંગોનો ઉપયોગ થાય છે. ૧

(a) માઈક્રોતરંગો (b) અલ્ટ્રાસોનીક તરંગો

(c) રેડિયા તરંગો (d) સંભળાય તેવા તરંગો

૭. એક વ્યક્તિને સખતતાવ અનેધ્રુજામણ ઓહરા દિવસે થાય છે અને માથુ દુખાવુ અને શરદીની અસર રહે છે. તાવ ૬-૧૦ કલાક રહે ચે. પછી પરસેવો થાય અને તાવ ઉતરી જાય. નીચેના માંથી ક્યો રોગ હશે. ૧

(a) હિસ્ટોરીય (b) ડેન્ગ્યુ

(c) મલેરીયા (d) શરદી શરેખામ

૮.નીચેની પ્રક્રિયામાં ક્યો પ્રક્રિયક ઓક્સીડાઈઝીંગ એજન્ટ છે. ૧

(a) $Zn(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow H_2(g) + ZnCl_2(aq); (Zn)$

(b) $2Mg(s) + O_2(g) \longrightarrow 2MgO;\ (Mg)$

(c) $C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g); (C)$

(d) $H_2(g) + Cl_2(g) \longrightarrow 2HCl(g); (Cl_2)$

9. X ના ઓક્સાઈડને પાણીમાં ઓગાળવામં આવે છે આ દ્રાવણ શખત બેઝીક છે તો X ક્યું તત્ત્વ છે. ૧

(a) Mg (b) S

(c) K (d) P

૧૦. નીચેના માંથી ક્યા જીવો વનસ્પતિ કે પ્રાણી છે. તેમનુ વર્ગીકરણ તેમના વિભાગ / ફાયલમ પ્રમાણે કરો.

કોરલ,મોસીસ,સ્પોજીજ,લેનેરીયા ૨

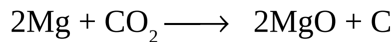
૧૧. લોખંડને કપાવવા માટેની સ્થિતી ની નોંધ કરો. અને તેમાં થુ રાસાયણિક પ્રક્રિયાનું પણ નિરૂપણ કરો. ૨

૧૨. એક બાળક ગુલાબનું ફૂલ તોડવાનો પ્રયત્ન કરતું હતુ. અને તેની આંગળી પર કાંટો વાગે છે. તે તરતજ હાથ / આંગળી દૂર લઈ લે છે. કાંટો વાગવાની જાણ અને તેની પ્રક્રિયા પ્રતિક્રિયા ક્યા રસ્તે આવી તેનું નીરૂપણ કરો. ૨

૧૩. નીચેના માં ક્યો ક્રિયાશીલ સમૂહ છે તે જણાવો અને તેનું સૂત્ર પણ લખો. ૪

OH
|
$CH_3 – CH – COOH$

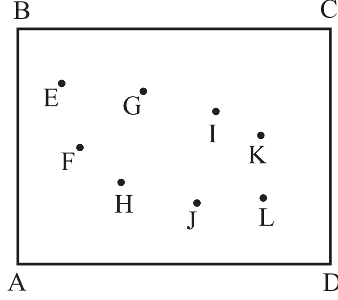
14. સળગતી મેગ્નેશીયમ રીબીન ને ૪.૪ ગ્રામ CO_2 ધરાવતા જારમાં નાખવામાં આવે છે. મેગ્નેશીયમ વિચીત્ર અવાજ વડે સળગે છે. અને જાર પર કાળા ડાઘા જોવા મળે છે. જારની અંદરની દિવાલ પર નીચેની પ્રક્રિયા થાય છે.



$$2Mg + CO_2 \longrightarrow 2MgO + C$$

કેટલા ગ્રામ મેગ્નેશીયમ ઓક્સાઈડ ઉપરની પ્રક્રિયા માં ઉત્પન્ન થશે. Mg = 24, O = 16 and C = 12 u) 2

15. ફૂટબોલ મેદાનમાં ખેલાડી -૨ અને ખેલાડી-૬ આકૃત્તિ માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે કર્ણની સામસામે વીરૂદ્ધ સ્થિતી a અને c પર છે. એક સમયે ખેલીડી -૬ ને ઈજા થાય છે. અને ખેલાડી - ૨ને તે ખબર પડે છે. તે ચાહે છે. કે ખેલાડી - ૬ ને બંને તેટલી જલ્દી ઓછા સમયમાં મદદ આપે. તે બિંદુઓ શોધો કે જેના વડે તે ઝડપથી ખેલાડી - ૬ પાસ, પહોંચે છે. 2



16. કુદરતી ખાતર અને કુત્રિમ ખાતર વચ્ચે તફાવત લખો. નીચેના મુદ્દા આવરી લેવા જરૂરી છે.

(i) પોષક તત્ત્વોની ઘનતા

(ii) લાંબા ગાળે જમીન ની ફળદ્રુપતા પર થતી અસર 2

17. નીચેનો કોઠાનો અભ્યાસ કરો અને યોગ્ય શબ્દ / ચીન્હ તેને લગતા ખાનામાં ભરો.
4

	ભૌતિક રાશી	***SI*** એકમનું નામ	***SI*** એકમનું ચિન્હ
(i)	લંબાઈ	☐	☐
(ii)	ઘનતા	☐	☐
(iii)	સમય	☐	☐
(ii)	થર્મોડાયનેમીક તાપમાન	☐	☐

18. ક્ષાર એટલે શું ? તે કેવી રીતે બને . કોઈ પણ બે રીતે દર્શાવી એક રાસાયણિક પ્રક્રિયા લખો.
4

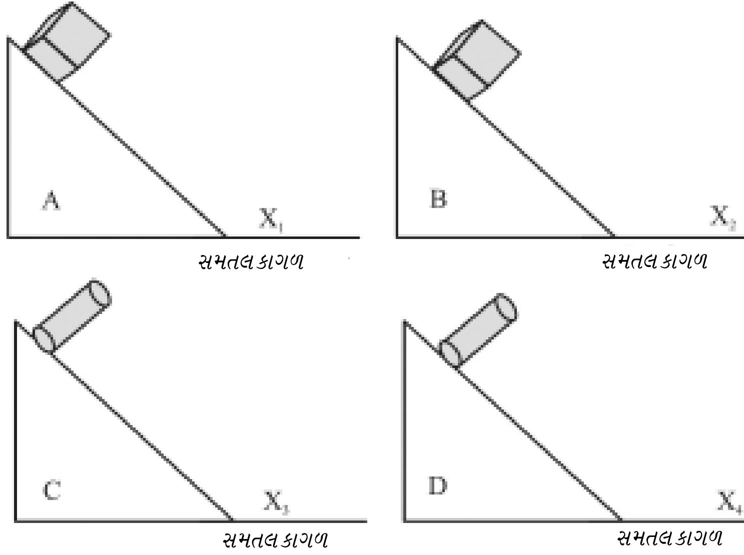
19. ચેપી રોગ એટલે શું. નીચેના રોગ માટે જવાબદાર જીવાણુ અને તેના ફેલાવા ની રીત લખો. 4

(i) મેલેરીયા

(ii) ટી.બી

(iii) અમીબીક ખામી (હોસ્ટોરીયા)

20. ચાર સરખી ઢાળ વાળા સરખા, અને સરખી લંબાઈના પ્લેન A, B, C અને D આપેલ છે. પ્લેન કાગળ અને રેહાળ કાગળ તેમના છેડે આકૃત્તિ દર્શાવે છે. એક ઘન બોક્સ અને સીલંડર સરખી ઘનતા વાળા અને સરખા પદાર્થના બનેલા સરખી ઉંચાઈ થી છોડવામાં આવે છે.x_1, x_2, x_3 અને x_4 બોક્સ અને સીલીડંર વડે કાપેલ અંતર છે. 4



યોગ્ય ચીન્હ > કે < નીચેના માં લગાવો.

(i) $x_1 \quad x_2$ (ii) $x_3 \quad x_4$

(ii) $x_1 \quad x_3$ (iv) $x_2 \quad x_4$

21. ઘરમાં મુખ્ય પાવર ૨૨૦ વોલ્ટ નો આવે છે તેમાં ફયુઝ ૫ એ નો છે. આ પાવરમાં કેટલાક ૧૦૦ બ્લબ લગાવી શકાય. 4

(i) જો બે વધારે બલ્બ લગાવીયે તો ફયુજ ઉડી જશે

(ii) જો બે ઓછા બલ્બ લગાવીએ તો બલ્બ સળગશે. ફયુજ ઉડી જશે કે કેમ.

(iii) બે વધારે બલ્બ લગાવી ને કે દૂર કરીને જે થાય તે સમજાવો.

22. પાણીની કાયમી ભારાપણ માટેના કારણો સમજાવો. ધોવાના સોડા ઉમેરવાથી પાણીનું તારાપણુ કેવી રીતે દૂર થાય છે તે સમજાવો. આમા કઈ રાસાયણિક પ્રક્રિયા થાય છે તે સમજાવો. 4

23. એક .. પદાર્થ બીજા 'X' પદાર્થ સાથે જોડાઈ ને Y બનાવે છે XY સફેદ ધન ગણે છે. પણ તે ગાંગડાને પાણીમાં દળ ૫૮.૫ગ્રામ મોલ-૧XY જ્યારે હાઈડ્રોજન સાથે સંયોજાય ત્યારે HY વાયુ આપે છે. HY ના મોલર દળ ૩૬.૫ ગ્રામ મોલ-૧ પદાર્થ X અને Y શોધો. 4

24. એક રીપાર્ટર કહે છે કે વધુ પડતા ખાતરનો ઉપયોગથી નજીકના તળાવની માછલીઓ જાય છે. ખેડુત આ માનવા તૈયાર નથી. આ સમાચારને કારણ આપી સમજાવો. 4

25. જૂથ →
અવધી ↓

	1	2	13	14	15	16	17	18
2	A	B		D		E	G	
3	X	J						

ઉરના પીરીયોડીક ટેબલમાં પદાર્થના ચીન્હો સાચાનથી પણ હાર સાચી છે.

હવે કહો.

(i) X અને G વચ્ચે બનતો બંધ (ii) J ધાતુ

(iii) DE_2 અને (iv) A એક બધીય કે દ્વિબંદીપ હશે.

26. તમને ચાર અવરોધકો 3Ω, 4Ω, 12Ω અને 16Ω. આપેલ છે.તેમાંથી બે પસંદ એવી રીતે કરો કે તેમના ઉપયોગ વડે આ પણે બધાજ અવરોધકો નો સરવાળો 3Ω, 4Ω, 12Ω અને 16Ω લાવી શકીય અવરોધો ને એક્સો કે સાથે વાપરી ને જવાબ 3Ω, 4Ω, 12Ω અને 16Ω આવે. તે માટે કોઈ પણ પ્રકારનું જોડાણ કરી શકાય અને તે દર્શાવવું . 4

27. મનુષ્ય હૃદય દોરો અને નામકરણ કરો.

૧. જે ભાગ પ્રદુષીત રુધિર લે છે.

૨. જે ભાગ શુદ્ધ (ઓક્સીજનવાળુ) રૂધ્ધિર લે છે.

૩. જે ભાગ રૂધિરને શરીરમાં ધકેલે છે (પંપ કરે છે.)

૪. દરેક ભાગો વચ્ચેના વાલ્વો.

28. (a) પાચનની વ્યાખ્યા આપો. પાચન તંત્ર ના અંગોના નામ લખો નીચેના પોષક તત્ત્વોનું પાચન ક્યા થાય છે. કે ક્યાંથી શરૂ થાય છે.

(i) સ્ટાર્ચ

(ii) કાર્બોહાઈડ્રેટ

(iii) પ્રોટીન

(b) રોટલી બહુ કેન ચાવવી જોઈએ.

(c) ચરબીનું પાચન અને શોષણ વિસ્તારથી સમજાવો. 6

29. સોડીયમ ક્લોરાઈ માં આયોનીક બંધનું સર્જન બનાવટ વિસ્તાર પૂર્વક પ્રક્રિઓ લખી સમજાવો. આયનીક બંધની લાક્ષણિકતાઓ સમજાવો. કોઈ પણ ત્રણ.

30. ૬ સેમી ઉંચાઈની વસ્તુ બહિગોળ લેન્સની આગળ ૩૦ સેમી દૂર મુકેલ છે . લેન્સની ત્રિજ્યા ૧૨ સેમી છે . આ વસ્તુ ને દર વખતે ૬ સેમી અંદર ઘટાડતા ઘટાડતા લાવતી વખતે દરેક સ્થિતી માટે પડતા પ્રતિબીંબ ની પ્રકૃત્તિ સ્થિતિ માંશું ફેરફાર થશે. તે વિસ્તાર સહ સમજાવો.

વસ્તુ અંદરને પ્રતિબિંબઅંદરનો ગ્રાફ દોરો.

પ્રતિક્રિયા અને પાઠો

પાઠ નં.	પાઠનું નામ	વિષયવસ્તુ			ભાષા		ચિત્ર		તમે શું શીખ્યા	
		મુશ્કેલ	મનોરંજક	મુંઝવતું	સાદી	જટિલ	ઉપયોગી	બિન ઉપયોગી	ખુબ જ ઉપયોગી	બિન ઉપયોગી
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										
9.										
10.										
11.										
12.										
13.										

અંતિમ ફોલ્ડ અને સીલ

----ચોથું ફોલ્ડ----

----ત્રીજો ફોલ્ડ----

પુર્ણ કરી આજે પ્રતિક્રિયા ફોર્મ પોસ્ટ કરો

વિદ્યાર્થી મિત્રો,

તમે આ આખા સ્વાધ્યાય પુસ્તકને ચોકકસપણે આનંદથી માણ્યું હશે. અહીં અમારો પ્રયત્ન આ અભ્યાસ સામગ્રીને સુસંગત, અસરકારક અને રસપ્રદ બનાવવાનો રહ્યો છે. અભ્યાસ સામગ્રી તૈયાર કરવી એ દ્વિમાગી પ્રક્રિયા છે. તમારા પ્રતિભાવો અમને આ અભ્યાસ સામગ્રીને સુધારવામાં મદદરૂપ થશે. થોડો સમય કાઢીને અહીં આપેલ પ્રતિભાવપત્રક ભરો જેથી વધુ રસપ્રદ અને ઉપયોગી સામગ્રી બનાવી શકાય.

આભાર

કો–ઓર્ડિનેટર

(*વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી*)

પ્રતિક્રિયા ઉપર પ્રશ્નો

પાઠ નં.	પાઠનું નામ	Intext પ્રશ્નો		ટર્મિનલપ્રશ્નો		
		ઉપયોગી	બિનઉપયોગી	સહેલા	મુશ્કેલ	ખુબ મુશ્કેલ
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						

બીજો ફોલ્ડ




તમારું સુચન

શું તમે મનોવિજ્ઞાનના અભ્યાસ માટે બીજા કોઈ પુસ્તકનો ઉપયોગ કર્યો ?
હા / ના
જો હા, તો ઉપયોગ કરવાનું કારણ આપો.

નામ :
એનરોલમેન્ટ નં.
સરનામું :

વિષય :
પુસ્તક નં. :

ટપાલ
ટિકિટ

મદદનીશ નિયામક (શૈક્ષણિક)
રાષ્ટ્રીય મુકત વિદ્યાલય શિક્ષણ સંસ્થાન
(MHRD), ભારત સરકાર હસ્તક (સ્વાયત્ત) સંસ્થા)
એ-૨૪-૨૫, ઇન્સ્ટિટયૂશનલ વિસ્તાર, સેક્ટર- ૬૨, નોઈડા-
૨૦૧૩૦૯ (યુ. પી.)

કોઈ જોડાણ માન્ય નથી

માધ્યમિક કોર્સ (અભ્યાસક્રમ)

૨૧૨ - વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી

પ્રયોગપોથી

કોર્સ કો-ઓર્ડિનેટર
શ્રી નીલમ ગુપ્તા
ડૉ. આલોકકુમાર ગુપ્તા
ડૉ. રાજીવ પ્રસાદ

પ્રોજેક્ટ કો-ઓર્ડીનેટર
શ્રી અસીમા સિંહ

ભાષાંતર સહયોજક
ડૉ. રાજેશ કુમાર



રાષ્ટ્રીય મુક્ત વિદ્યાલયી શિક્ષણ સંસ્થાન

(એમ.એચ.આર.ડી, ભારત સરકાર હેઠળની એક સ્વાયત સંસ્થા)

એ - ૨૪-૨૫, ઈન્સ્ટિટ્યુશનલ, એરીયા સેકટર - ૬૨ નોઈડા -૨૦૧૩૦૯ (ઉ.પ્ર)

વેબસાઈટ : **www.nios.ac.in,** ટોલ ફ્રી નં. ૧૮૦૦૧૮૦૯૩૯૩

(કોપી)

સચિવ, રાષ્ટ્રીય મુક્ત વિદ્યાલયી શિક્ષણ સંસ્થાન, એ-૨૪-૨૫, ઈન્સ્ટિટ્યૂશનલ એરિયા નેશનલ હાઈવે ૨૪, સેક્ટર-૬૨, નોઈડા-૨૦૧૩૦૯ દ્વારા પ્રકાશિત અને મુદ્રિત

સલાહકાર સમિતિ

ડૉ.સિતાંશુ એસ.જેના
અધ્યક્ષ
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

ડૉ.કુલદીપ અગ્રવાલ
નિયામક (શૈક્ષણિક)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

ડૉ. વૈકટેશ શ્રીનિવાસન
મદદનીશ પ્રતિનિધિ
યુ.એન.એફ.પી.એ.નવી દિલ્હી

કુમારી ગોપા બિસવાસ
સંયુક્ત નિયામક (શૈક્ષણિક)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

ડૉ. સોનિયા બહેલ
મદદનીશ નિયામક (શૈક્ષણિક)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

અભ્યાસક્રમ સમિતિ

અધ્યક્ષ
પ્રો.આર.ડી.શુકલા
પ્રોફેસર અને વિભાગના વડા (રિટાયર્ડ)
ડી.ઈ.એસ.એમ., એન.સી.ઈ.આર.ટી., નવી દિલ્હી

પ્રો. ટી.આર. રાવ
પ્રોફેસર (નિવૃત્ત)
પર્યાવરણ અભ્યાસ વિભાગ,
દિલ્હી યુનિવર્સિટી, દિલ્હી

ડાૅ.ભારતી સરકાર
રીડર (નિવૃત્ત)
મૈત્રેયી કોલેજ, દિલ્હી યુનિ.
દિલ્હી

પ્રો. સુનિતા મલ્હોત્રા
પ્રોફેસર
વિજ્ઞાન વિદ્યાપીઠ
ઈગ્નૂ, નવી દિલ્હી

પ્રો. વી.પી. શ્રીવાસ્તવ
પ્રોફેસર
ડી.ઈ.એસ.એમ., એન.સી.ઈ.આર.ટી.
નવી દિલ્હી

ડાૅ.વિજય શારદા
સહાયક પ્રોફેસર
જાકીર હુસેન દિલ્હી કોલેજ
દિલ્હી યુનિ.દિલ્હી.

શ્રી કન્હૈયાલાલ
પ્રિન્સીપાલ (નિવૃત્ત)
શિક્ષણ નિયામક
નવી દિલ્હી

ડાૅ.સવિતા દત્તા
પ્રિન્સીપાલ
મૈત્રેયી કોલેજ, દિલ્હી યુનિ.
દિલ્હી

પ્રો. એ.કે. ભટ્ટનાગર
પ્રોફેસર
જાકીર હુસેન દિલ્હી કોલેજ
દિલ્હી યુનિ.દિલ્હી.

ડાૅ.અનિલ વશિષ્ઠ
પ્રિન્સીપાલ
રાજકીય બાળ ઉચ્ચતર માધ્યમિક વિદ્યાલય
જાફરાબાદ, દિલ્હી.

શ્રીમતી શીવાની ગોસ્વામી
પી.જી.ટી., વિભાગના વડા (નિવૃત્ત)
મદર આંતરરાષ્ટ્રીય શાળા
અરવિન્દો માર્ગ દિલ્હી

શ્રી શેર સિંહ
પ્રિન્સીપલ
નવયુગ વિદ્યાલય
લોધી રોડ, દિલ્હી

ડાૅ.એમ.કે.ગાંધી
શિક્ષણ અધિકારી
સી.આઈ.એસ.સી.ઈ. બોર્ડ
નવી દિલ્હી.

ડાૅ.ડી.કે.રાવ
નાયબ નિયામક
ડી.ઈ.સી., ઈગ્નૂ
નવી દિલ્હી

શ્રી અનિલકુમાર
પ્રિન્સીપાલ
રાજકિયા પ્રતિભા વિકાસ વિદ્યાલય,
શાલીમારબાગ, દિલ્હી

શ્રી આર એસ.દાસ
વાઈસ પ્રિન્સીપાલ (નિવૃત્ત)
બી.આર.એમ.વી.બી.ઉચ્ચતર માધ્યમિક
વિદ્યાલય, લાજપતનગર, નવી દિલ્હી

શ્રી નીલમ ગુપ્તા
વરિષ્ઠ કારોબારી અધિકારી
પર્યાવરણ અને જીવ વિજ્ઞાન
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

સંપાદક સમિતિ

ડાૅ.પી.કે. મુખર્જી
સહાયક પ્રોફેસર
દેશબંધુ કોલેજ,
દિલ્હી યુનિ. દિલ્હી

શ્રી કન્હૈયાલાલ
પ્રિન્સીપાલ (નિવૃત્ત)
શિક્ષણ નિયામક
નવી દિલ્હી

શ્રી આર એસ.દાસ
વાઈસ પ્રિન્સીપાલ (નિવૃત્ત)
બી.આર.એમ.વી.બી.ઉચ્ચતર માધ્યમિક
વિદ્યાલય, લાજપતનગર, નવી દિલ્હી

ડાૅ.એમ.કે.ગાંધી
શિક્ષણ અધિકારી
સી.આઈ.એસ.સી.ઈ. બોર્ડ
નવી દિલ્હી.

વિદ્યાભવન સોસાયટી
ઓલ્ડ ફતેહપુરા,
ઉદયપુર

શ્રીમતી અનુ સિંહ
સ્વતંત્ર અનુવાદક
નવી દિલ્હી

ડાૅ. સુલેખ ચંદ્ર
સહાયક પ્રોફેસર
જાકીર હુસેન દિલ્હી કોલેજ
દિલ્હી.

ડાૅ. બૃજેશ કુમાર
સહાયક પ્રોફેસર
દેશબંધુ કોલેજ,
દિલ્હી યુનિ. દિલ્હી

ડાૅ.આલોકકુમાર ગુપ્તા
શૈક્ષણિક અધિકારી
(ભૌતિકશાસ્ત્ર)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

ડાૅ.રાજીવ પ્રસાદ
શૈક્ષણિક અધિકારી
(રસાયણવિજ્ઞાન)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

પાઠ લેખકો

ડાૅ.સંજીવ કુમાર
સહાયક પ્રોફેસર
વિજ્ઞાન વિદ્યાપીઠ
ઈગ્નૂ, નવી દિલ્હી

ડાૅ. સુબોધ મહંતી
નિયામક અને વરિષ્ઠ
વૈજ્ઞાનિક, વિજ્ઞાન પ્રસાર
નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

પ્રો.આર.ડી.શુકલ
પ્રોફેસર અને વિભાગના વડા(નિવૃત્ત)
ડી.ઈ.એસ.એમ.,
એન.સી.ઈ.આર.ટી., નવી દિલ્હી

ડાૅ. વિજય શારદા
સહાયક પ્રોફેસર
જાકીર હુસેન દિલ્હી કોલેજ
દિલ્હી યુનિ.દિલ્હી.

શ્રી શેરસિંહ
પ્રિન્સીપલ
નવયુગ સ્કૂલ, લોધી રોડ
દિલ્હી

ડાૅ. ઓ.પી. શર્મા
ઉપ નિયામક
એન.સી.આઈ.ડી.ઈ.
ઈગ્નૂ, નવી દિલ્હી

શ્રી આર એસ.દાસ
વાઈસ પ્રિન્સીપાલ (નિવૃત્ત)
બી.આર.એમ.વી.બી.ઉચ્ચતર માધ્યમિક
વિદ્યાલય, લાજપતનગર, નવી દિલ્હી

ડાૅ.એમ.કે.ગાંધી
શિક્ષણ અધિકારી
સી.આઈ.એસ.સી.ઈ. બોર્ડ
નવી દિલ્હી.

શ્રી કપિલ ત્રિપાઠી
વરિષ્ઠ વૈજ્ઞાનિક
વિજ્ઞાન પ્રસાર
નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

જીવન કૌશલ્ય સલાહકાર ગૃપ

શ્રીમતી અસીમા સિંહ
પરિયોજના સહયોગી (એ.ઈ.પી.)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

ડાૅ.જયા
રાષ્ટ્રીય કાર્યક્રમ અધિકારી (યુ.એન.એફ.પી.એ.)
55,લોઢી એસ્ટેટ, નવી દિલ્હી.

વિજ્ઞાન પ્રસાર
(સલાહકાર એજન્સી)
એ-૫૦, ઈન્સ્ટીટ્યુશનલ એરિયા, સેક્ટર-૬૨, નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

અભ્યાસક્રમ સયોજક

શ્રી નીલમ ગુપ્તા
વરિષ્ઠ કારોબારી અધિકારી
પર્યાવરણ અને જીવ વિજ્ઞાન
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

ડાૅ.આલોકકુમાર ગુપ્તા
શૈક્ષણિક અધિકારી
(ભૌતિકશાસ્ત્ર)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

ડાૅ.રાજીવ પ્રસાદ
શૈક્ષણિક અધિકારી
(રસાયણવિજ્ઞાન)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

ગ્રાફિક્સ આર્ટિસ્ટ

શ્રી મહેશ શર્મા
ચિત્ર અને કલા
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)

શ્રી પ્રશાંત સોની
વિદ્યાભવન સોસાયટી
ઓલ્ડ ફતેહપુરા, ઉદયપુર

શ્રીમતી માધવી રાવત
સ્વતંત્ર રેખા ચિત્રકાર
નવી દિલ્હી

માનવ સંસાધન વિકાસ મંત્રાલય અને યુ.એન.એફ.પી.ઈ. દ્વારા પ્રાયોજિત કિશોર શિક્ષા કાર્યક્રમના અંતર્ગત વિકસિત

આપની સાથે બે બોલ

પ્રિય અભ્યાસકર્તા

અમે આશા રાખીએ છીએ કે તમે NIOS (જાત-અભ્યાસ) સેલ્ફ લરનીંગ મટીરીય વડે પૂરી પાડેલ વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીની પુસ્તકના અભ્યાસમાં મજા મળી હશે તેથી તમને હવે ખબર કડી કે વિજ્ઞાન ની સાી જૈવિક સમજ પ્રયોગ માં રહેલ. પ્રયોગોઓ વિજ્ઞાન ના વિકાસ અને વૃદ્ધિ નો મૂળ છે તેવુ નથી પણ તે અભ્યાસ માટે પણ જરૂરી છે. તમારી જાતિય જીંદગીનો ભાગ બનેલ પ્રવૃત્તિ અને પ્રયોગો થી આ શું શીખ્યા તેથી ..ઓ લબોટરી કાર્યને તમનારા વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીના આંતરિક ભાગ રૂપે મુકેલ છે. અને તે પ્રયોગની નોંધ તરીકે છેલ્લે મુકેલ છે. તમારે બધાજ પ્રયોગો કરવા પણ ઓછામાં ઓછા ૧૫ પ્રયોગો ફરજીયાત છે. અને જાણીએ છીએ કે તમે નોંધ કરેલ બધાજ પ્રયોગો કરવાપણ ઓછામાં ઓછા ૧૫ પ્રયોગો ફરજીયાત છે. અને જાણીએછીએ કે તમે નોંધ કરેલ બધાજ પ્રયોગો કરવા આતુર છો. ઘણીને તો માર્ગદર્શન ની જરૂર પડશે અમે પ્રયોગો પૂરા કરો. અભ્યાસ કેન્દ્ર અને શિક્ષકો ની મદદ આવકાર્ય છે. ના સેલ્ફ લરર્નીંગ મટીરીયલનો એક ભાગરૂપ આ લેલ મેન્યુલ છે.

આ બેલ મેન્યુલના મુખ્ય હેતુઓ :-

- *તમને વિજ્ઞાનમા વપરાતા સાધનો , સામગ્રી પદ્ધતિઓનો ઉપયો વૈજ્ઞાનિકો કેવી રીતે કરે તે માહિતીગાર કરવાનો છે.*
- *મીનીટ અવલોકન ક્ષમતા કેળવાય, પ્લાનીંગ અને કાર્ય વ્યવસ્થીત રીતે વિચારીને કરવાનો અભિગમ કેળવાય.*

અમે જાણીએ છીએ કે તમે આ પ્રયોગો કરતી વખતે પોતાને એ રીતે વાળયા હશે, જેથી તમે વિજ્ઞાનની ઉંડાળ સમજ કેળવી શકો. તમે તમારી જાતને વૈજ્ઞાનિક સંસ્કૃતિમાં ઢાળવા હશે. જો તમંરે કોઈ મુઝવણ કે તકલીફ હોય તો તમને અમારા શિક્ષકને મળવાની છુટ છે. અથવા તો અમને લેખિતમાં મોકલી શકો છો.

શ્રી નીલમ ગુપ્તા
વરિષ્ઠ કારોબારી અધિકારી
પર્યાવરણ અને જીવ વિજ્ઞાન
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)
Email: neelam@nios.ac.in

ડૉ.આલોકકુમાર ગૃપ્તા
શૈક્ષણિક અધિકારી
(ભૌતિકશાસ્ત્ર)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)
Email: aophy@nios.ac.in

ડૉ.રાજીવ પ્રસાદ
શૈક્ષણિક અધિકારી
(રસાયણવિજ્ઞાન)
રા.મુ.વિ.શિ.સં. નોઈડા (ઉ.પ્ર.)
Email:aochem@nios.ac.in

પ્રસ્તાવના

વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી એવા વિષય છે કે જે કરવાથી (પ્રેક્ટીકલ) શીખી શકાય. પ્રયોગશાળાની અંદર કે બહાર કેટલા પ્રયોગો તમને વિજ્ઞાનના નિયમો અને સિદ્ધાંતો સમજવાની તક આપે છે. તે વૈજ્ઞાનીક અભિગમ કેળવે અને વધારાની આવડત ખીલવે છે. પ્રયોગશાળા માં પ્રયોગ કરતી વખતે તમને વૈજ્ઞાનિક સાધન સામગ્ર, રાસાણીક પદાર્થો વગેરે તે કેવી રીતે વાપરવા તે જાણવાની તક મળશે. તમારે પ્લાન કરવું પડશે, કાર્ય કરવું પડશે, અવલોકનો લેવા પડશે, અને અનુસંધાન આપવું પડશે, આ પ્રક્રિયાથી તમારામાં વૈજ્ઞાનિક અબિગમ કેળવાશે, ટેવ પડશે, વ્યવસ્થીત કાર્ય કરવાની અને તાર્કીક વિચારતા થશો.

પહેલા અપરગને સમજવા દો કે પ્રયોગ એટલે શું ?

તે ખાલી ટેસ્ટ ટ્યુબ હલાવવી કે ટેસ્ટટયુબમાં થોડા દ્રાવરણો ભેગા કરવા કે બીજુ કઈ ? પ્રયોગ ને મુખ્ય પાંચ અલગ અલગ ભાગો હોય.

૧. *હેતુ*

૨. *સાધન સામગ્રી*

૩. *અવલોકન*

૪. *અવલોકન ની રજૂઆત*

૫ *અવલોકનોન વર્ગીકરણ અને (અનુમાન) તારણ કઈક હેતુ મગજ માં રાખી આપણે પ્રયોગશાળામાં પ્રયોગ કરીએ અને કઈક અવલોકન કરીએ છીએ, વૈજ્ઞાનિક અભિગમનો ઉપયોગ કરી અવલોકનનું વૈજ્ઞાનીક નિયમો સીદ્ધાંતો વડે અભ્યાસ કરી તારણ કાઢીએ. ઉદાહરણ તરીકે અયાનીક અને સહસંયોજક બંધ વચ્ચે તફાવત કરવો છે. તો તમારે સંખ્યાબંધ પ્રયોગીક પ્રયોગો કરી અવલોકનો નોંધવા પડશે તેને કોઠાકીય રીતે રજૂ કરી તારણ કાઢો.*

વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજી માટે માધ્યમિક કક્ષાએ જે પ્રયોગો તૈયાર કરેલ છે તે NIOS એ સેલ્ફ ઈન્ટ્રશન સીટમાં નીચે પ્રમાણે રજૂ કરેલ છે.

હેતુ : *પ્રયોગનો ધ્યેય દર્શાવે છે.*

સાધ્ય : *પ્રયોગ પછી તમારામાં ક્યો ગુણ વિકસસે તે દર્શાવે.*

તમે શું જાણશો ? : *પ્રયોગનું વિસ્તાર માહિતી મહત્ત્વની સમજ.*

સાધન સામગ્રી : *પ્રયોગ માટેની સાધન સામગ્રીમી માહિતી*

પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો : *સાધન ગોઠવવાના પદ્ધતિસર ના પગલા ની માહિતી પ્રયોગ દરમીયાન લેવી પડતી સાચવેલી ની માહિતી .*

તારણ : *પ્રયોગનું પરીણામ છે જે હેતુને સરે છે.*

તમારી સમજ ચકાસો : *પ્રયોગને અંતે થોડા પ્રશ્નો ની ચર્ચા તમે શું ક્યું તે જાણવા અને તમારી સમજ ની પારખવા.*

પ્રયોગ શરૂ કરતા પહેલા તમારે તેની વીસ્તૃત માહિતી વાંચી જવી અને તમારા પ્રયોગ માટેની પૂર્વ તૈયારી કરી લેવી જો કરી મુઝવણ હોય તો શિક્ષક નો સંપર્ક કરવો અને મુઝવણ દૂર કરવી. પછી પ્રયોગ શરૂ કરવો. અને આપેલ માહિતી પ્રમાણે આગળ વધવું જ્યારે કોઈ મુઝવણ આવે તો રોકાઈ જવુ અને શિક્ષક નો સંપર્ક કરવો ત્યાર બાદ આગળ વધવું વૈજ્ઞાનિક પ્રયોગશાળામાં કાર્ય કરતી વખતે સુરક્ષાના નિયમોનો પાલન કરવું તે તમારી અને બીજાની સુરક્ષામાં જરૂરી છે. સુરક્ષા માટેના સલામતી પગલા નીચે આપેલ છે.

વિજ્ઞાન પ્રયોગશાળામાં સલામતી :-

વિજ્ઞાન કામદાર માટે પ્રયોગ બહુવિકલ્પીકાર્ય સ્થળ છે. ત્યાં જાવ ત્યારે ઈમાનદારી થી કાર્ય કરો. થોડી બેદરકારી થી મોટી દુર્ઘટના સર્જાઈ શકે છે. જેથી તમને અને તમારા પડોશીને ઈજા થઈ શકે છે. જો વસ્તુઓને સાચવેથી પકડીએ અને ઉપયોગ કરીએ તો મોટી હોનારત રોકી શકાય . નીચેના પગલા ધ્યાનમાં રાખવા જોઈએ.

- *બધાજ રાસાયણો સાવધાની પીર્વ વાપરા.*
- *કોઈ રાસાયણની બોટલ વાપર્યા પછી પાછી તે જગ્યા પર મુકવી.*
- *જરૂરના હોય તો રાસાયણમિશ્રન કરવું*
- *રાસાયણ વાપરતા પહેલા ખાત્રી કરી લેવી કે તે સાચું છે.*
- *ગેસ બર્નરની જરૂરન હોય તો બંધ કરી દેવો.*
- *એસીડ સીંકમાં નાખ્યા પછી પાણી ચાલુ રાખવું જેથી તે ધોવાઈ જાય.*
- *ઝડપી સળગતા પ્રવાહી બર્નર પાસે રાખવા નહીં.*
- *ટુટેલો કાચ સીંક માં નાખવો નહીં તે કચરા પેટીમાં નાખવો.*
- *વાતચીત કરવી નહીં મુઝવણ હોય તો શિક્ષકનો સંપર્ક કરવો.*
- *ટેસ્ટ ટયુબને તમારી કે પાડોશીની બાજુ નમાવી નહીં.*
- *તેજ એસીડ પર પાણી રેડીવું નહીં.*
- *પ્રયોગ શાળા થી બહાર આવતા પહેલા તમારા હાથ ધોવા દેવા.*

કાપ અને બળતણ

- જો કોઈ કાચ કે અણીવાળા સાધન વડે કાપ થાય તો તે કાપ માંથી કાચના ટુકડા હટાવી ચોખ્ખા કપડા વડે દબાવીને લોહી વહી જતુ રોકોથોડુ કીટોલ કે બરતોલ લગાવી બંડેડ બાંધી દો.
- એસીડ થી બળી ગયેલ હોયતો પાણી થી તે ભાગ ધોઈનાખવો ૨% ખાવાના સોડા વડે ભાગ સાફ કરવો. પછી બળતણ લગાવવું
- જો આગ કે ગરમ વસ્તુ થી બળાયતો તે બળેલા ભાગને પાણી નીચે થોડી વાર મુકી રાખવો. પછી બળતણ લગાવવું.

રેકોર્ડ (નોંધ પોથી) :-

હવે તમને ખબર પડી ગઈ હશે કે નોંધ પોથી કેવી રીતે ભરવી પ્રયોગ કરતી વખતે તમે ઘણા બધાજ પગલાઓ લીધા હશે રેકોર્ડ બુકમાં તે બધુજ બતાવવાની જરૂર નથી રેકોર્ડ બુકમાં શુ દર્શાવવું અને કેવી રીતે દર્શાવવું તે નીચે પાંચ વિભાગો માં વેહચીતે બતાવેલ છે.

હેતું :-

- **સાધન સામગ્રી** - પ્રયોગ માટે.
- **અવલોકન** - પ્રયોગ દરમીયાન લીધેલ
- **તારણ** - પ્રયોગ પરથી
- **સાચવેતી** - પ્રયોગ કરતી વખતે લીધેલ

પ્રયોગની માહિતી વિષય વસ્તુમાં આ મેન્યુલમાં આપેલ છે. તેને ત્રણ વિભાગોમાં વહેંચેલ છે. તમારે ઓછામાં ઓછા પંદર પ્રયોગો કરવાના રહેશે. ત્રણે વિભાગમાંથી ઓછામાં ઓછા ત્રણ તો કરવાજ પડશે.

જો તમને કોઈ મુઝવણ હોય તો વિજ્ઞાન શિક્ષક નો સંપર્ક કરવો અને લખવું.

પ્રાયોગિક પરીક્ષા માટે માર્કિંગ પધ્ધતિ

સમય : 2½ કલાક		મહત્તમ ગુણ : ૧૫
૧.	બે પ્રયોગો $(2 \times 4 = 8)$ (બન્ને પ્રયોગો એક જ વિભાગના ન હોવા જોઈએ)	૮
૨.	પ્રયોગ પોથી (રેકોર્ડ બુક)	૪
૩.	મૌખીક	૩
	કુલ	૧૫

અનુક્રમણિકા

અનુ.નં.	પ્રયોગનું નામ	પાના

ભૌતિક વિજ્ઞાન

રસાયણવિજ્ઞાન

(૧૫) વાયુમાં કાર્બનડાયોકસાઈડની હાજરીની ચકાસણી કરવી.

(૧૬) વાયુમાં ઓકસીજનની આશરે ટકાવાર પ્રમાણ નકકી કરવું.

(૧૭) પી.એચ. પેપરની મદદથી દ્રાવણની એસીડને બેઈઝની પ્રકૃતિનો અભ્યાસ કરવો.

(૧૮) પી.એચ. પેપરની મદદથી ફળ/શાકભાજીના રસોમાં રહેતો પી.એચ. શોધવો.

(૧૯) બે સફેદ પાવડરના નમૂનામાં ધોવાના સોડા તથા બેકિંગ સોડા (ખાવાના સોડાની) ઓળખ કરવી.

(૨૦) જુદાજુદા પ્રકારની રાસાયણિક પ્રક્રિયાનો અભ્યાસ કરવો.

૨૧ (i) ડુંગળીના છાલનો અભ્યાસ કરી આસ્થાપન કરી સુક્ષ્મદર્શક યંત્રની મદદથી ચકાસણી કરી અવલોકન નોંધો.

૨૧ (ii) માનવીના ગાલના કોષોનો અભ્યાસ કરી સ્લાઈડ બનાવી સુક્ષ્મદર્શક યંત્રની મદદથી અભ્યાસ કરવો.

૨૨ કાયમી સ્લાઈડનો ઉપયોગ કરી વનસ્પતિ પેશીઓ અને પ્રાણી પેશીઓનો અભ્યાસ કરી આકૃતિ દોરો.

વનસ્પતી દેશી- મૃદુતકપેશી અને દઢોતઢ પેશી

પ્રાણીપેશી - રૂધિર પેશી, રેખીતપેશી અને ચેતાકોષ

(૨૩) અર્ધપ્રવેશશીલ પટલ વડે આસ્પૃતીની ક્રિયા અને તેની પદ્ધતિનો અભ્યાસ કરવો.

(૨૪) લીલા પાંદડામાં સુર્યપ્રકાશ દ્રારા સ્ટાર્ચની ઉત્પત્તિ તપાસવી (સ્ટાર્ચની હાજરીની ચકાસણી)

(૨૫) પ્રકાશ સંષ્લેષણની પ્રક્રિયા દ્રારા ઓક્સીજન ઉત્પન્ન થાય છે તેની ચકાસણી કરવી.

(૨૬) શ્વસન ક્રિયા દરમ્યાન કાર્બનડાયોક્સાઈડ વાયુ ઉત્તપન્ન થાય છે તેનો અભ્યાસ કરવો.

(૨૭) (i) આપેલ ખોરાકના નમૂનામાં સ્ટાર્ચ અને ચરબીની હાજરી ચકાસવી.

(૨૭) (ii) દુધ અને (ii) દાળમાં મેટેનીલયલો જેવા ભેળસેળીયા પદાર્થોની (મીલાવટ) હાજરીની પરિક્ષણનો અભ્યાસ કરવો.

(૨૮) જુદાજુદા વિસ્તારમાંથી લીધેલા પાકોને એકબીજા સાથે સરખામણી કરી તેના પરથી મળતા પ્રદુષકોની ગણતરી કરો.

(૨૯) તમને આપવામાં આવેલ ચિત્ર કે નમૂનામાંથી આજુબાજુના સજીવોનું અવલોકન કરી તેમને ઉત્પાદન અને ઉપભોકતા તરીકે વર્ગીકૃત કરી તેમની આહાર શૃંખલા રચવા અને તેમના અનુકુલ દર્શાવતા પ્રયોગનો અભ્યાસ કરવો.

(૩૦) વંદો, માછલી, દેડકો, ગરોડી અને કબુતરમાંથી કોઈ પણ બે સજીવોની બાહય રચના અને અનુકુલનનો અભ્યાસ કરવો.

પ્રયોગ-૨૧ (i)

હેતુ : ડુંગળીના છાલનો અભ્યાસ કરી આસ્થાપન તૈયાર કરી શુક્ષ્મદર્શકયંત્રમાં ચકાસી અવલોકન નોંધો.

અથવા

ડુંગળીનાં છાલનો આસ્થાપન તૈયાર કરી સુક્ષ્મદર્શક યંત્રની મદદથી ચકાસી અવલોકન નોંધો.

હેતુઓ :

- *ડુંગળીમાંથી કુશળતાપૂર્વક બહારનું પડ (પાતળુ સ્તર) દૂર કરવું.*
- *કામચલાઉ આસ્થાપન વાળી સ્લાઈડ બનાવવી કે જેમાં પરપોટા ન હોય.*
- *સુક્ષ્મદર્શક યંત્રનો ઉપયોગ અને વપરાશ શીખવો જેવા કે પ્રકાશની ગોઠવણી અને (નમૂના) આસ્થાપનને નીચા પાવર (લો પાવર)માં જોતા શીખવું.*
- *લાક્ષણિક છોડનું અવલોકન કરવુ અને તેની સૈદ્ધાંતિક જ્ઞાન સાથે કોષ અને કોષનાં ઘટકોની ચકાસણી કરવી.*
- *છોડના કેટલાક ઘટકો વચ્ચે તફાવત સ્પષ્ટ કરવો જેવા કે કોષ દિવાલ, કોષરસ, કોષકેન્દ્ર અને કોષરસજાળ*

21(i).1 શું તમારે જાણવા જેવુ ?

૧. *પેશી જેવી કે ડુંગળીની છાલ જે ઘણા કોષોની બનેલી હોય છે.*

૨. *કોષોમાં ઘણા ઘટકો જોવા મળે છે. જેવા કે કોષદિવાલ, કોષકેન્દ્ર, કોષરસ કોષપટલ, રસધાની વગેરે સુક્ષ્મદર્શક યંત્ર વડે જોઈ શકાય છે.*

સાધનો :

(૧) ડુંગળીનો દડો (૨) બ્લોટીંગ પેપર (ચુષક પેપર) (૩) ડ્રોપર (૪) ગ્લીસરીન (૫) સેફરેનીન (રંગક) (આસ્થાપન માટે) (૬) વોચ ગ્લાસ (૭) બ્રશ

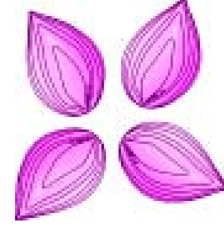
૨૧ (i) ૨. પ્રયોગ કરવાની પદ્ધતિ (રીત) :-

(i) *ડુંગળીનો એક દડો લો.ત્યારબાદ તેની ઉપર રહેલું સુકૂં પડ દૂર કરો.*

(ii) *ડુંગળીને ઊભી બે વાર કાપો જેથી તેનાં ચાર ભાગ થાય અને તેમાંથી ડુંગળીનું એક પડ કાઢો.*

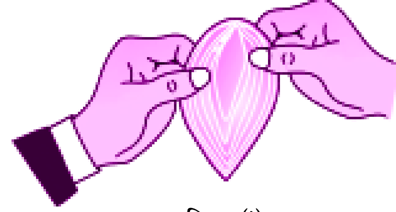


(iii) *તમારા જમણા હાથ વડે ડુંગળીને બાહયસપાટી તરફ વળે તે રીતે વાળો.*



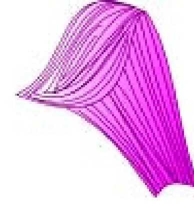
આકૃતિ ૨૧(i) ૧.૧

(iv) *તુટેલા ડુગળીનાં ટુકડામાં તેની કીનારી પર પારદર્શક પાતળું પડ (પટલ) દેખાશે તેને બીજા હાથ વડે પકડો.*



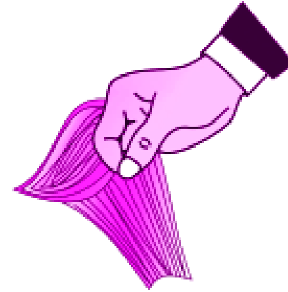
આકૃતિ ૨૧(i) ૧.૨

(v) *ધીમેથી તેને બીજા છેડા સુધી સરકાઓ અને હળવેથી છુટું પાડો. ડુંગળીનાં આ પાતળા પારદર્શક પડ ડુંગળીની છાલ છે. આ પડ પાતળું અને પારદર્શક હોય છે. જેને આરામથી ડુંગળી પરથી મેળવી શકાય છે. આ ડુંગળીની છાલ (peel) ને પાણી ભરેલા વોચગ્લાસમાં મૂકો.*



આકૃતિ ૨૧(i) ૧.૩

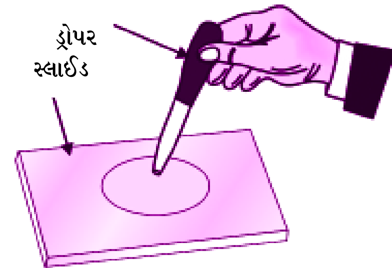
(Vi) *જો છાલ મોટી હોય તો કાતર વડે હળવેથી તેને નાના ટુકડાઓમાં વિભાજીત કરો. (Size 2mm x 2mm) ત્યારબાદ છાલને હળવેથી (નાનાટુકડાને) પાણીનાં ટીપાં સાથે સ્વચ્છ સ્લાઈડ પર મૂકો અને.*



આકૃતિ ૨૧(i) ૧.૪

(Vii) *જો છાલ પર કોઈપણ પ્રકારની કરચલી હોય તો વિચ્છેદક સોયની મદદથી વ્યવસ્થિત ગોઠવવું અથવા તો દૂર કરી તેની જગ્યાએ બીજો છાલનો નાનો ટુકડો લો.*

(Viii) *ત્યારબાદ સરસ રીતે કાપેલી ડુંગળીની છાલને સ્વચ્છ સ્લાઈડ પર સ્વચ્છ પાણીનું ટીપું સાથે મૂકી વધુ પાણી દૂર કરો. જેના માટે બ્લોટિંગ પેપરનો ઉપયોગ કરો.*



આકૃતિ ૨૧(i) ૧.૫

(ix) *નીચાપાવર (જેમાં 10X વાળા વસ્તુકાચ) વડે શુક્ષ્મદર્શકયંત્રમાં તેની ચકાસણી કરો અને અવલોકન નોંધો.*

આસ્થાપન

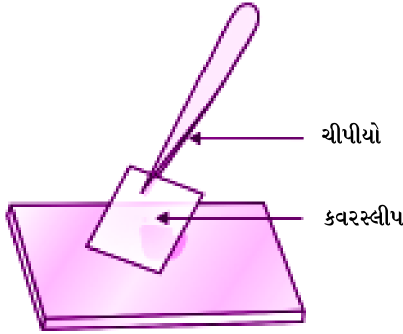
(i) સ્લાઈડમાં ડુંગળીની છાલનાં કોષો સ્પષ્ટ પણે જોયા પછી સ્લાઈડને સુક્ષ્મદર્શકયંત્રથી દૂર કરો.

(ii) ત્યારબાદ ડુંગળીની છાલને હળવેથી સ્લાઈડ પરથી લઈ સેફરેનીનનું દ્રાવણ ધરાવતા વૉચગ્લાસમાં બે (૨) મીનીટ માટે મૂકો.

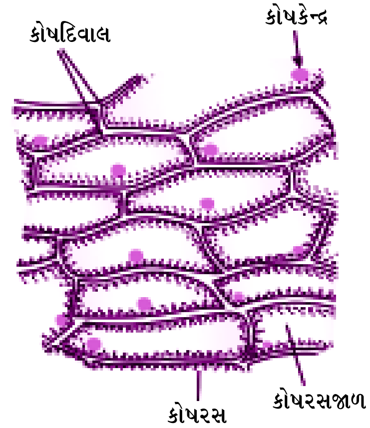
(iii) ત્યારબાદ આસ્થાપનને ફરી સુક્ષ્મદર્શકયંત્ર વડે ચકાશો. છાલ પર સેફરેનીન વડે અભીરંજીત થયેલ માલુમ પડશે. જો ઓછી અંભીરજીત થઈ હોય તો ફરી ડુંગળીનાં છાલને સેફરેનીનનાં દ્રાવણમાં મૂકો. (થોડા સમય માટે)

(iv) છાલને પીછીં વડે હળવેથી લઈ સ્લાઈડ પર મૂકો. છાલને હળવેથી પાણી વડે સાફ કરી કાળજીપૂર્વક ધોવો. ત્યારબાદ હળવેથી છાલ પર એક ટીપું ગ્લીસરીનનું લો અને તેના પર કવરસ્લીપ ઢાંકો.

(v) સ્લાઈડ પર કવરસ્લીપ એવી રીતે ઢાંકો કે સ્લાઈડ અને કવરસ્લીપ વચ્ચે ૪૫ નો ખૂણો બને અને નીચેનુ પડ સ્લાઈડ પર મૂકેલા ગ્લીસરીનનાં ટીપાંનાં સંપર્કમાં રહે અને હવે હળવેથી સોય વડે કવરસ્લીપને સ્લાઈડ પર એકસાથે છોડો (ઢાંકો) જેથી તેમાં પરપોટા (Airbubble) ન રહે. ત્યારબાદ બ્લોટીંગ પેપર (સુચક પેપર) વડે વધારાનું ગ્લીસરીન દૂર કરો.



આકૃત્તિ (૨૧) (i) ૧.૬



આકૃત્તિ (૨૧) (i) ૧.૭

હવે ડુંગળીના છાલની સ્લાઈડ તૈયાર છે તેનું અવલોકન કરો.

(vi) ઉપર આપેલ આકૃતિ સાથે તૈયાર કરેલ ડુગળીનાં છાલની સ્લાઈડ સુક્ષ્મદર્શકયંત્રની મદદથી સરખામણી કરવી.

સાવચેતી :

૧. છાલને લાંબો સમય હવામાં ન રાખવી જેથી તે સુકાઈ ન જાય અને સ્લાઈડમાં પરપોટા ન બને.

૨. છાલને હમેશાં સ્લાઈડની મધ્યમાં રાખવી જોઈએ.

૩. જયારે વોચગ્લાસમાંથી છાલને સ્લાઈડ પર લો ત્યારે હમેશાં પીછીંનો ઉપયોગ કરવો અથવા તો એક સ્લાઈડ પરથી છાલને બીજી સ્લાઈડ પર લો ત્યારે પણ પીંછીનો ઉપયોગ કરવો જેથી છાલને નુકસાન ન થાય. નહીંતર છાલ તૂટી જશે.

૪. કવરસ્લીપ એવી રીતે ઢાંકવી કે જેથી તેમાં પરપોટા ન આવે.

૫. આસ્થાપન માટે હમેશાં સ્વચ્છ સ્લાઈડ અને કવરસ્લીપ વાપરવી.

૨૧ (i) ૧.૩. અવલોકનની નોંધ :

અવલોકન : ૧

(i) તમને શું દેખાય છે ? (લાંબી હરોળમાં ગોઠવાયેલા સમચોરસ આકારનાં કોષો)

....

(ii) કોષોનું કેવું માળખું તમને દેખાય છે ? તમને કોષરસમાં કોષકેન્દ્ર, મોટી રસધાની અને કોષદિવાલ દેખાય છે.

....

અવલોકન : ૨

ડુંગળીનાં છાલનાં આસ્થાપન પછી

(i) ડુંગળીની છાલમાં તમે કેટલાં કોષ જોયા ઘણા કે એક જ ? કોષોનો મુખ્યત્વે આકાર કેવો છે ? (સમચોરસ, ગોળ, ત્રિકોણાકાર, બહુકોણીય વગેરે.)

....

(ii) દરેક કોષોમાં જોવા મળતી રંગીન ઘાટ્ટી રચના શું છે ?

....

(iii) શું તમે કોઈપણ પ્રકારનાં રસધાની (Vacuole) કોષરસમાં જોયા છે ?

....

(iv) શું કોષકેન્દ્ર આસ્થાપન પછી વધુ સુસ્પષ્ટ દેખાય છે ?

....

(v) કોષરસ કોષમાં કયાં હોય છે ? (મધ્યમાં અને પરીઘવાળી સંપૂર્ણ કોષમાં)

....

(vi) કોષકેન્દ્રનો આકાર કેવો છે. (ગોળાકાર, અંડાકાર, અનિયમિત વગેરે)

....

(Vii) સુક્ષ્મદર્શક યંત્રમાં જોવા મળેલ ડુંગળીનાં છાલની રૂપરેખા વર્ણવો. તેમજ આકૃતિ દોરી નામનિર્દેશ કરો. (કોષદિવાલ, કોષરસ, કોષકેન્દ્ર વગેરે)

....

(Viii) કોષ દોરી પદ્ધતિ અવલોકન વગેરે નોંધો તમારી રેકોર્ડબુક (પ્રયોગિકપોથી) માં ઉપર મુજબ માળખું રચી પ્રયોગની શરૂઆત કરો.

....

પ્રયોગ-૨૧ (ii)

માનવીનાં ગાલના કોષોનો અભ્યાસ કરી સ્લાઈડ બનાવી શુક્ષ્મદર્શકયંત્ર વડે ચકાસો અને અવલોકન નોંધો

હેતુઓ :

- *માનવીનાં ગાલનાં કોષોને સફળતાપૂર્વક મેળવવાની કુશળતા પ્રાપ્ત કરવી.*
- *વ્યવસ્થિત અને સારૂ આવરણ બનાવવું.*
- *લાદીસમ અધિરચ્છદકોષોની વિશિષ્ટ લાક્ષણીકતાનું અવલોકન કરવું.*

પ્રયોગ-૨૧ (ii) 1. તમારે જાણવા જેવું

૧. *પ્રાણીકોષમાં કોષદિવાલનો અભાવ હોય છે અને વનસ્પતિકોષમાં મોટી રસધાની જોવા મળે છે.*

૨. *દરેક અંગોની ઉપર અલગ અલગ પ્રકારનાં અધિચ્છદીય પેશીનાં કોષો જોવા મળે છે જેમાંના એક લાદીસમ અધિચ્છદીયપેશીનાં કોષો છે.*

૩. *ગાલની અંદરની હરોળમય રચના લાદીસમ અધિચ્છદની બનેલી છે. આ કોષો (એ) સપાટ (*flat*), (બી) ચુસ્તરીતે એકબીજાની પાસેપાસે જોડાયેલા અને (સી) દરેક કોષ તેના મધ્યમાં કોષકેન્દ્રની રચના ધરાવે છે.*

સાધનો : (સાધન-સામગ્રી) :

(i) *સ્લાઈડ* (ii) *કવરસ્લીપ* (iii) *ફીલ્ટરપેપર* (iV) *સોય* (v) *મીથીલીન બ્લ્યું (અંભીરજક)* (Vi) *પીછીં* (Vii) *સ્પેચ્યુલા (ધાર વગરની છરી)*

પ્રયોગ-૨૧ (ii) 2. પ્રયોગ કરવાની પદ્ધતિ (રીત) :

(i) *સપાટ ચમચી જેવી સ્વચ્છ સ્પેચ્યુલાથી તમારા ગાલનાં અંદરની સપાટી પરથી ગાલનાં કોષો લો. ગાલની અંદરની સપાટી પર સ્પેચ્યુલા ફેરવવાથી પારદર્શક પદાર્થ મળશે. તેને સ્લાઈડ પર લઈ એક પાતળું આવરણ તૈયાર કરો. (આવરણ સ્લાઈડ પર તે પારદર્શક પદાર્થ નિશ્ચિત વિસ્તાર પર વાપરવું અને તેને સુકવવું) (આવરણની જગ્યાએ પડ વગરની માચીસની સળી વાપરવી)*

(ii) *પાણીનું એક ટીપું અને મીથીલીનબ્લ્યુનું પણ એક ટીપું આવરણ પર લો.*

(iii) *૧ મીનીટ માટે રહેવા દો.*

(iv) *ત્યારબાદ સ્લાઈડની કુશળતાપૂર્વક હળવેથી પાણીની સામાન્ય ધાર વડે કીનારીએથી ધોવો. (પાણી એવી રીતે નાખો કે આવરણ બગડે નહીં.)*

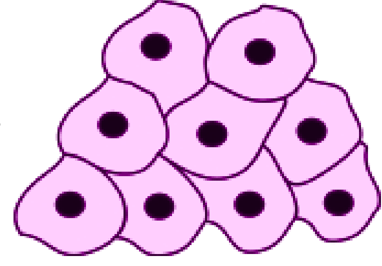
(v) *ત્યારબાદ સ્લાઈડ પર હળવેથી કવરસ્લીપ વિચ્છેદક સોયની મદદથી એવી રીતે લગાવો કે જેથી તેમાં પરપોટાં ન દેખાય.*

(vi) ત્યારબાદ સ્લાઈડ પરની કવરસ્લીપને હળવેથી દબાવો. (સોય વડે) કે જેથી અંદર રહેલા કોષો વિસ્તરણ પામે.

(vii) ફિલ્ટપેપરને સ્લાઈડવાળી (અથવા બ્લોટીંગપેપર) સ્લાઈડ પરની કવરસ્લીપની કીનારી પાસે રાખી વધારાનું અભિરંજીત પ્રવાહી દૂર કરો.

(viii) ત્યારબાદ સ્લાઈડને સુક્ષ્મદર્શકયંત્ર વડે નિહાળી અને લાદીસમ અધિચ્છદપેસીનાં કોષોની રચના વિષે જાણકારી મેળવો.

(fig21(ii) ii) (રચનાકીય માહિતી મેળવો)



આકૃતિ ૨૧ (ii) ૧.૧ કોષ ગાલ

સાવચેતી :

૧. ગાલની અંદરની દિવાલ પરના કોષો એવી રીતે લેવા કે જેથી ગાલની અંદરની દિવાલમાં કોઈપણ પ્રકારની ઈજા કે બ્લડીંગ ન થાય (લોહી ન વડે) તેની ખાસ કાળજી રાખવી.

૨. સ્લાઈડ પરની કવરસ્લીપ તૂટે નહીં તેનું ધ્યાન રાખવું.

૩. જ્યારે વધારાનું અભિરંજક સ્લાઈડ પરથી દૂર કરતા હોય ત્યારે ખાસ ધ્યાન રાખવું કે કવરસ્લીપ ખસે નહી.

પ્રયોગ-૨૧ (ii) 3. અવલોકનોની નોંધ :

અવલોકનો :

★ **ગાલના કોષોને સુક્ષ્મદર્શકયંત્રમાં અવલોકન કરવું**

(i) તમારી પ્રયોગપોથી (નોંધપોથી) માં તમે જોયેલા કોષની આકૃતિ દોરો.

....

(ii) ગાલના કોષોનો આકાર કેવો છે ?

....

(iii) ગાલના કોષોમાં કોષકેન્દ્રનું સ્થાન કયાં છે ?

....

(iv) તમે જોયેલા ગાલનાં અને ડુંગળીની છાલનાં કોષોની સરખામણી કરી જે બાબતે ભિન્નતા દર્શાવે છે તેની યાદી નીચેની બાબતોને અનુસરીને બનાવો.

(એ) કોષદિવાલ હાજર /ગેરહાજર ....

(બી) મોટી રસધાની હાજર/ ગેરહાજર ....

(સી) આકાશમાં જુદાપણું (તફાવત) ....

(v) શું ગાલનાં કોષોમાં કોષદિવાલ હોય છે ? હા તો શા માટે/ ના તો શા માટે ?

....

(vi) ગાલના કોષો અધિચ્છદીય કોષોના બનેલા છે તે કયા પ્રકારનાં અધિચ્છદીય કોષો છે ?

....

પ્રયોગ-૨૨

હેતુ : *કાયમી સ્લાઈડનો ઉપયોગ કરી વનસ્પતીપેશીઓ એને પ્રાણીપેશીઓનો અભ્યાસ કરી આકૃતિ દોરો.*

વનસ્પતી પેશીઓ : *મૂદુતકપેશી અને દઢોતક પેશી*

પ્રાણી પેશીઓ : *રૂધીર પેશી, રેખીતસ્નાયુપેશી અને ચેતાકોષ*

હેતુઓ : *(પ્રયોગ કર્યા પછી તમે આટલુ જાણતા હોવા જોઈએ)*

- *વનસ્પતિ પેશી અને પ્રાણીપેશીનાં કોષોનાં કદ, આકાર અને રચનાની ઓળખ તથા તેમની વચ્ચેનો તફાવત જાણવો.*
- *જુદાજુદા રુધીરકોષો વચ્ચે જોવા મળતો તફાવત જાણવો.*

૨૨.૧ (જાણવા જેવું) :

- *વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ વિવિધ પ્રકારની પેશીઓ ધરાવે છે અને તે નિશ્ચિત પ્રકારનાં કાર્ય સાથે સંકળાયેલ હોય છે.*
- *દરેક પેશી તેમના કાર્યને આધારે રચના ધરાવે છે.*

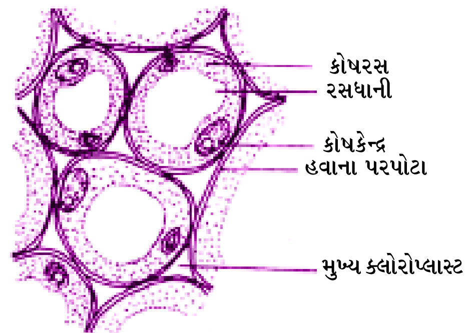
૨૨.૨ (પદ્ધતિ :-)

- *સ્લાઈડને ખૂબ જ કુશળતાપૂર્વક હળવેથી સફાઈ પેપર વડે સાફ કરી તેના પરથી ધુળના રજકણો દૂર કરો.*
- *સૌ પ્રથમ સ્લાઈડ (કાયમી) ને સુક્ષ્મદર્શકયંત્રમાં લો- પાવર હેઠળ તેને યોગ્ય ગોઠવણી કરો.*
- *જરૂર જણાય તો લો પાવરને બદલે હાઈપાવરનો ઉપયોગ કરવો અને અવલોકન કરો.*
- *તમારા અવલોકન નોટબુકમાં દોરી નોંધ કરો અને ઉપર દર્શાવ્યા પ્રમાણે દરેક સ્લાઈડને અનુકરણ કરી દરેકની આકૃતિ અને અવલોકન તમારી નોટબુકમાં નોંધો.*

૧. કાયમી સ્લાઈડની મદદથી વનસ્પતી પેશીનો અભ્યાસ :

(એ) મૃદુત્તક પેશી

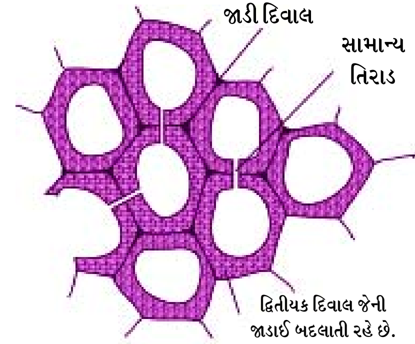
- *આ પેશી સરળ પેશી છે તેના કોષો મોટાભાગે મોટા, પાતળી દીવાલવાળા હોય છે. તેમનો આકાર સમવ્યાસી, ગોળ કે અંડાકાર જોવા મળે છે.*
- *કોષો એકબીજા સાથે એવીરીતે જોડાયેલા હોય છે કે કોષોની ગોઠવણીમાં તેમની વચ્ચે ખાલી જગ્યા રહે છે. આ ખાલી જગ્યાને આંતરકોષીય અવકાશ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. જે પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયામાં વાયુનિયમનની ક્ષમતામાં વધારો કરે છે.*
- *મૂકુતક પેશીનાં કોષો એક જ પ્રકારનાં કોષો ધરાવે છે તેથી તેને સરળપેશી કહે છે.*



આકૃતિ ૨૨.૧ મૃદુતક પેશી

(બી) દઢોત્તક પેશી :

- આ પેશી પણ એક જ પ્રકારનાં કોષો ધરાવે છે. જેથી તે સરળ પેશી છે. દઢોત્તક પેશીના કોષો જાળી વાળી દિવાલવાળા અને દ્વિતીય દિવાલ સ્થુલીત જોવા મળે છે તેથી દઢોતકપેશી કહેવાય છે.
- સખત (મજબૂત) કોષદિવાલ કઠણ અને સ્થિતિસ્થાપક અને પાણી માટે અપ્રવેશશીલ બને છે.
- દઢોત્તકપેશીનાં કોષોમાં આંતરકોષીય અવકાશ હોતો નથી. આ કોષો મૃતકોષો છે.



આકૃતિ ૨૨.૨ દઢોતક પેશી

નોંધ : મૃદુત્તક અને દઢોત્તક પેશી વચ્ચે મોટો તફાવત તેમની કોષદિવાલ છે. મૃદુત્તક પેશીનાં કોષોમાં કોષદિવાલ પાતળી અને પ્રાથમિક કક્ષાની જોવા મળે છે. જયારે દઢોત્તક કોષોમાં દ્વિતીયકોષદિવાલ જોવા મળે છે. જેમાં અંદર પ્રાથમિક કોષદિવાલ હોય છે તે કોષો પુખ્ત થયા બાદ દ્વિતીય કોષદિવાલમાં પરિણમે છે.

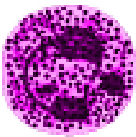
૨. કાયમી સ્લાઈડનો ઉપયોગ કરી પ્રાણીકોષનો અભ્યાસ કરો

(એ) (Blood - રૂધીર) પેશી

- રુધીરપેશીને સુક્ષ્મદર્શકયંત્રમાં જોતા નીચે મુજબ રચના જોવા મળશે.
- આ પ્રકારના કોષો નિયમીત આકારના, કોષકેન્દ્રવિહિન, રકતકણો મોટી સંખ્યામાં ગુલાબી રંગના દેખાય છે.

શ્વેતકણ (WBCs)

કણીકામય			કણીકાવીહીન	
તટસ્થકણ	આલ્કલરંગી કણો	આમ્લરાગી કણો	એકકેન્દ્રીકણ	લસિકાકણ
કોષકેન્દ્ર ૨/૫ કોષકેન્દ્રીકતા ધરાવે છે. કોષરસ કણો અતિશય નાના અને લીસા હોય છે. જે ભાગ્યેજ દેખાય છે.	બધા જ કણો કરતાં ખૂબ જ નાના હોય છે. તથા કોષરસમાં અસંખ્ય કોષરસ કણોના લીધે ઓળખાય છે.	અર્ધદ્વિભાજીત કોષકેન્દ્ર ધરાવે છે. જે કોષરસમાં દેખાય છે.	રક્ત કણો કરતાં બમણું કદ ધરાવે છે. લંબગોળ અથવા ચોળાના આકારનું કોષકેન્દ્ર હોય છે. એકકેન્દ્રીકરણ કણિકા વિહીન હોયછે.	ઓળખવા સરળ છે. કારણ કે કોષકેન્દ્ર મોટુ હોય છે. તથા કોષનો મોટાભાગનો વિસ્તાર રોકે છે. લસિકાકણ પણ કણિકાવિહિન હોય છે.



તટસ્થકણ



આલ્કલરંગી કણ



આમ્લરાગીકણ



એકકેન્દ્રીકણ



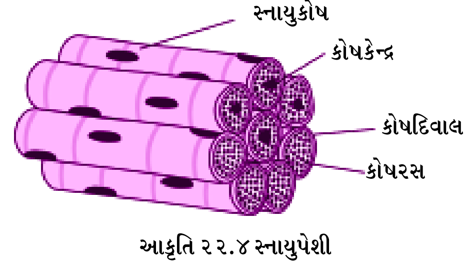
લસિકાકણ

આકૃતિ ૨૨.૩ શ્વેત રૂધિરકણો

- *અનિયમિત આકારનાં, અલગ-અલગ આકારના કોષકેન્દ્ર ધરાવતા શ્વેતકણો આવેલા હોય છે. તેમાં પાંચ પ્રકારનાં શ્વેતકણો જોવા મળે છે. જેવાં કે*
- *ન્યુટ્રોફીલ્સ (તટસ્થકણો)*
- *મોનોસાઈટ (એકકેન્દ્રીકણ)*
- *લીમ્ફોસાઈટ (લસિકાકણો)*
- *બેઝોફિલ્સ (અલ્કરંગગ્રાહીકણ)*
- *ઈઓસીનો ફિલ્સ (આમ્લરંગીગ્રાહીકણ)*

(બી) રેખીતસ્નાયુપેશી :

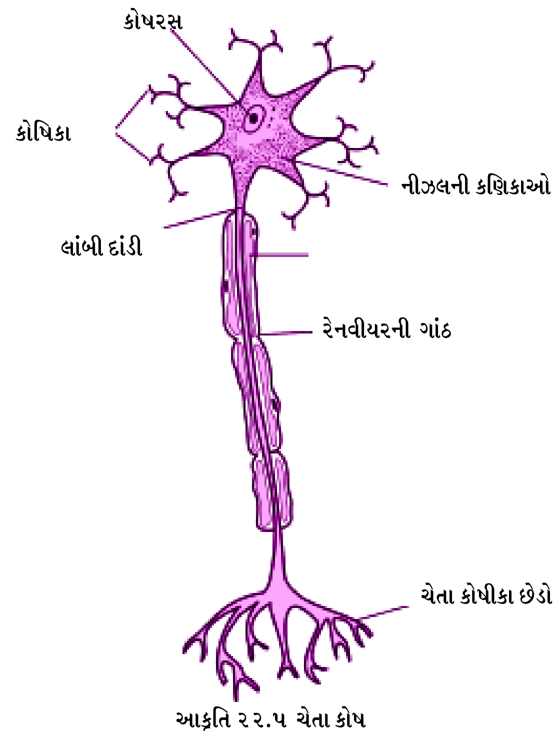
- *રેખીત સ્નાયુંપેશી ને કંકાલ સ્નાયુપેશી અથવા ઈચ્છાવર્તી સ્નાયુપેશી તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. તે એક પ્રકારનાં લાંબા અને રેખીત સ્નાયુતંતુઓની બનેલી પેશી છે.*
- *સ્નાયુતંતુ ઘણા કોષકેન્દ્ર ધરાવે છે.*
- *સ્નાયુતંતુઓ જૂથમાં ગોઠવાયેલા હોય છે.*
- *એકટીન અથવા માયોસીન પ્રોટીન સાથે બનેલ હોય છે.*
- *ઉચ્ચકક્ષાનાં પ્રાણીઓમાં તે સ્નાયુબંધની હાડકા સાથે જોડાયેલા હોય છે.*



આકૃતિ ૨૨.૪ સ્નાયુપેશી

(સી) ચેતાકોષ

- *ચેતાકોષકાયનો કોષરસ મોટું અને ગોળાકાર કોષકેન્દ્ર ધરાવે છે અને કોષકેન્દ્રની આજુબાજુ કોષરસ આવેલું છે.*
- *દરેક ચેતાકોષમાંથી એક લાંબી નળી જેવી રચના મળે છે. જેમાં લાંબી દાંડી (Axon) ની આજુબાજુ ઘણા કોષો વીંટળાયેલા હોય છે.*
- *ચેતાકોષની એક છેડો અડીની નીચે આવેલા પ્રવધો ચેતાતું તરીકે ઓળખાય છે અને ચેતાકોષકાયમાંથી નીકળતા પ્રવર્ધોને શીખાતંતુ કહે છે.*
- *ચેતાકોષરસમાં આવેલી ઘેરી કણીકાઓને નીઝલની કણીકાઓ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.*



આકૃતિ ૨૨.૫ ચેતા કોષ

પ્રયોગ-૨૩

અર્ધપ્રવેશશીલ પટલ વડે આસૃતીની ક્રિયા અને તેની પદ્ધતિનો અભ્યાસ કરવો.

હેતુઓ :-

(પ્રયોગ કર્યા પછી તમે આટલુ જાણતા હશો ?

- *ખાંડ/મીઠાનું સાંદ્ર દ્રાવણ બનાવતા શીખવવું*
- *પ્રવેશશીલ પટલની સાપેક્ષે અર્ધપ્રવેશશીલ પટલની ઓળખ અને લાક્ષણિકતા ચકાસવી.*
- *અર્ધપ્રવેશશીલ પટલમાંથી અમુક દ્રાવણો પસાર થાય છે (અમૂક દ્રાવણોને પસાર થવા દે છે.)*
- *સેલોફેન પેપર પર દેખાય નહી. તેવા છિદ્રો ધરાવે છે અને પાણીનું અર્ધપ્રવેશશીલ પટલ છે એવું તારણ કાઢવામાં આવ્યું છે કે તાજા બટાકા કે ગાજરનાં કોષો જાતે અર્ધપ્રવેશશીલ પટલ તરીકે વર્તે છે.*

૨૩.૧ (તમારે જાણવા જેવું.)

- *દરેક સજીવકોષ (જીવંતકોષ) પાણી ધરાવે છે જે કોષોની ક્રિયા માટે જરૂરી છે. દરેક કોષએ કોષપટલ ધરાવે છે કે જે પસંદગીમાન પ્રવેશશીલ પટલ તરીકે વર્તે છે તે ફકત પાણી અને કેટલાક ચોકકસ દ્રાવણોને તેમાંથી પસાર થવા દે છે. જીવંતકોષો કેટલાક ઓગળેલા ક્ષાર પણ ધરાવે છે.*

દરેક જીવંતકોષોમાં બે અસમાન સાદ્રતા ધરાવતા દ્રાવણોનો અર્ધપ્રવેશશીલ પટલ છૂટા દ્રારા પાડતા વધુ મંદદ્રાવણમાંથી દ્રાવકનું પ્રસરણ. વધુ સાંદ્ર દ્રાવણ તરફ થવાની પ્રક્રિયા થાય છે. આ પ્રક્રિયાને આસૃતી કહે છે.

સાધનસામગ્રી :-

(એ) વિમોચન નળીવાળી પદ્ધતિ :

એક વિમોચન નળી, બીકર, કાચનો સળીયો, ડ્રોપર, દોરી, સેલોફેન પેપર/વોચમેન પેપર (અર્ધપ્રવેશશીલ પટલ તરીકે), ખાંડનું દ્રાવણ, મીઠાનું દ્રાવણ

(બી) બટાકા/ગાજરના ઉપયોગ :

બટાકા/ગાજર, એકબીકર, ડ્રોપર, મીઠું, ખાંડ, કોર્કબોરર, પાણી, ગ્લાસરોડ (કાચનો સળીયો)

૨૩.૨ પ્રયોગ કરવાની પદ્ધતિ :

(એ) વિમોચનનળી વાળી પદ્ધતિ :

(i) *એક બીકરમાં ૫૦ એમ.એલ. પાણીની અંદર ૧-૨ ચમચી ખાંડ/મીઠું નાખો તેને કાચનાસળીયા (ગ્લાસરોડ) વડે એવી રીતે મિશ્ર કરો કે ખાંડ કે મીઠા સંપૂર્ણ પાણીમાં દ્રાવ્ય થાય- ફરી એક ચમચી ખાંડ/મીઠું લઈ તેમાં મિશ્ર કરો (ઓગાળી છે) તમારૂ સાંદ્ર દ્રાવણ તૈયાર થઈ જશે.*

(ii) *તમે પસંદ કરેલ અર્ધપ્રવેશશીલપટલ (સેલોફેન પેપર/પાર્ચમેન્ટ પેપર) ને થીસલ ફેનલનાં મુખ પર ઢાંકો અને પેપરને એવીરીતે દોરી વડે બાંધો કે તે હવાચુસ્ત થઈ જાય.*

(iii) *અડધુ બીકર પાણીથી ભરો.*

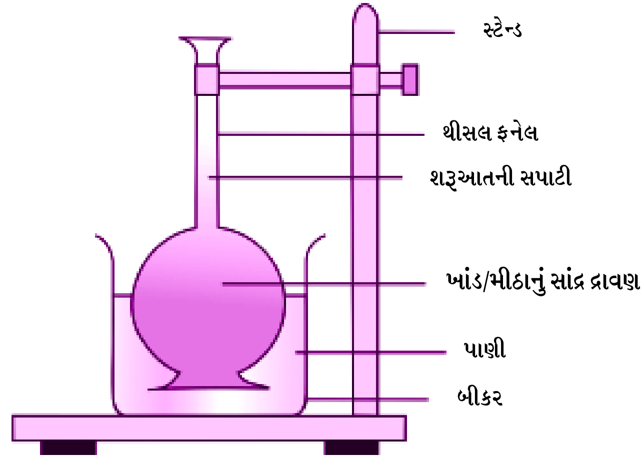
(iV) *પાણીભરેલા બીકરમાં તૈયાર કરેલ થીસલફનેલને મુખવાળા ભાગેથી ડુબેલી રહે.*

(V) *થીસલફનેલને સ્ટેન્ડ સાથે આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ બાંધો. તેને એવી રીતે રાખો કે થીસલફનેલનો મૂખનો ભાગ બીકરની નીચેની સપાટી (તળીયાની સપાટી) પર અડે નહી. ત્યારબાદ તેમાં બનાવેલ સાંદ્ર દ્રાવણ થીસલફનેલમાં ભરો અને એક નિશ્ચિત રેખા સુધી ભરો. (અંકિત કરો.)*

(Vi) *શરુઆતના દ્રાવણની સપાટીમાંથી તેના પર માર્કરપેન વડે એક નિશાન લગાવો.*

(Vii) *આકૃતિને ધ્યાનથી નિહાળી પ્રયોગની બધી સામગ્રી તેની રીતે વ્યવસ્થિત ગોઠવો.*

(Viii) *હવે તેને ૧ કલાક સુધી કોઈ ખલેલ વગર રહેવા દો.*



આકૃતિ ૨૩.૧ થીસલ ફનેલ પદ્ધતિ દ્વારા આસૃતિની ક્રિયાનો અભ્યાસ.

(બી) બટાકા અને ગાજર દ્વારા :

(i) *સ્કાલપેલ (ચપ્પા) વડે ગાજર/બટાકાની છાલને દૂર કરો.*

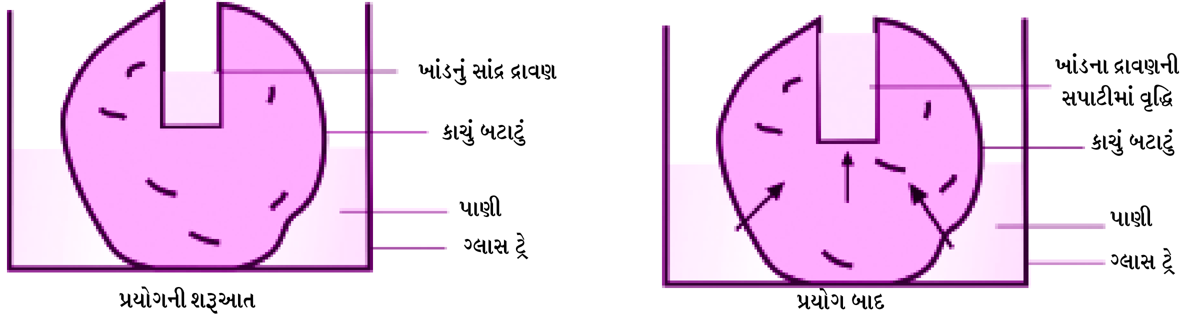
(ii) *સપાટ વિસ્તાર કરવા ગાજર/બટાકાની નીચેના ભાગની પાતળી ચીરી કાપો. જેથી તે તેને આધાર આપી સ્વતંત્ર મૂકી શકાય.*

(iii) *ત્યારબાદ બોરરકોકનો ઉપયોગ કરી બટકા અથવા ગાજરનાં વચ્ચેના ભાગમાં ઉપરથી કેટલાક નિશ્ચિત ભાગ સુધી કાણુ કરો. ધ્યાન રાખવું કે બોરર વડે કાણું પાડતા તે આરપાર ન નીકળે નહી તો કાણું આરપાર પડશે.*

(iV) *ત્યારબાદ તૈયાર કરેલા બટાકા/ગાજરનાં ટુકડાને હળવેથી પેટ્રીપ્લેટ કે બીકરમાં મૂકો.*

(V) *સાંદ્ર દ્રાવણ બનાવો. (થીસલફનેલ વડેની પદ્ધતિનો (i) મૂજબ)*

(Vi) *બટાકા કે ગાજરમાં કરેલા કાણામાં સારૂ દ્રાવણ ભરો અને ધીરેધીરે બીકરની સપાટી અને બટાકામાં પહેલા સાંદ્ર દ્રાવણની સપાટી સરખી કરો.*



આકૃતિ ૨૩.૨ બટાટા દ્વારા આસૃતિની ક્રિયાનો અભ્યાસ

(Vii) *આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ જરૂર જણાય ત્યાં ફેરફાર કરી યોગ્ય વ્યવસ્થા કરો.*

(Viii) *ત્યારબાદ તેને ૧ કલાક ખલેલ વગર રહેવા દો. તેમાં સપાટીમાં જોવા મળતા ફેરફારો નોંધો. આ ફેરફારોને બટાકા/ગાજરમાં જોવા મળતી આસૃતિ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.*

(૨૩.૩) અવલોકન :

(i) *થીસલફનેલનું શરૂઆતની સપાટીનું માપન જણાવો. (બટાકામાં કે ગાજરની ભરેલ સાદ્ર દ્રાવણનું શરૂઆતનું માપન જણાવો.)*

(ii) *૧ કલાક પછી સપાટીમાં થયેલા ફેરફારનું અવલોકન નોંધો. જો હોય તો તે નોંધો ....*

(iii) *સાંદ્ર દ્રાવણની સપાટીમાં વધારો થાય છે ? જો થાય તો તેનું અવલોકન નોંધો :- ....*

- *જો સપાટીમાં કોઈ ફેરફાર ન જોવા મળે તો બીજા ૩૦ કે ૪૦ મીનીટ રહેવા દઈ ફરી અવલોકનો નોંધો.*

(iv) *જો સપાટીમાં ફેરફાર જણાય તો તેનું વર્ણન કરો.*

(v) *વધુ સારૂ દ્રાવણ ધરાવતી સપાટી હવે કર્યા છે ? બીકરમાં પાણી કે ખાંડનું દ્રાવણ છે તો શા માટે બીકરમાંનુ પાણી (ઓછુ સારૂ/મંદ સાંદ્રી અર્ધી સાંદ્ર) દ્રાવણ બટાકામાં રહેલાં વધુ સાંદ્ર (અધીસાંદ્ર) માં જાય છે ?*

૨૩.૪ તારણ (સાવચેતી/અનુમાન) :

- *એક કલાક પછી વધુ સાંદ્ર દ્રાવણ ધરાવતાં દ્રાવણની સપાટી ઉંચે ચઢે છે. કારણ કે સેલોફેન પેપર/પાર્ચમેન્ટ પેપર અર્ધપ્રવેશશીલ પટલ તરીકે વર્તે છે. જે દર્શાવે છે કે પાણી બીકરમાંથી થીસલફનેલમાં અથવા બટાકા/ગાજરનાં કાણામાં જાય છે. બીજા શબ્દોમાં ત્યાં આસૃતિની ઘટના અનુભવાય છે.*

૨૩.૫ (તમારી સમજ ચકાસો)

(i) *જો તમે વધુ સાંદ્ર દ્રાવણ બીકરમાં અને થીસલફનેલ કે બટાકા/ગાજરમાં પાણી (અધો સાંદ્ર) (ઓછી સાંદ્ર) દ્રાવણ ભરતા શુ થશે ?*

(ii) *જો બીકરમાં અધોસાંદ્ર (ઓછુ સાદ્ર) દ્રાવણ હશે તો, અને થીશલફનેલમાં વધુ સાંદ્ર (ઓધસાંદ્ર) દ્રાવણ ભરતા શું થશે ? શું થોડા સમય બાદ વધુ સાંદ્ર દ્રાવણની સપાટી કે ઓછી સાદ્ર દ્રાવણની સપાટીમાં કોઈ ફેરફાર થાય છે ?*

(iii) *થીસલફનેલની મુખ પર સેલોફેન પેપર કે પાર્ચમેન પેપરની જગ્યાએ મુસ્લિનકાપડ લગાડવામાં આવ્યા બાદ પ્રયોગનું અનુકરણ કરતા શું થશે ?*

(iv) *જો થીસલફનેલની મુખ પર સેલોફેન પેપર/પાર્ચમેન્ટ પેપરની જગ્યાએ પોલીથીનની કોથળી લગાવવામાં આવે તો શું થશે ?*

(v) *તાજી કાપેલી શાકભાજી પર થોડું મીઠું છાટવામાં આવે તો શાકભાજી પરનું પાણી બહાર આવે છે. આવું થવાનું કારણ શું છે ?*

(vi) *તમે રોજબરોજ અનુભવાતાં આસૃતિની ઘટનાને બે ઘટના કરતાં અન્ય ઘટનાની અહીં ચર્ચા કરો.*

પ્રયોગ-૨૪

લીલા પાંદડામાં સૂર્યપ્રકાશ દ્વારા સ્ટાર્ચની ઉત્પત્તિ તપાસવી (સ્ટાર્ચની હાજરી ચકાસવી)

હેતુઓ :-

(પ્રયોગ પછી તમે જાણતા હશો)

- *પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે સૂર્યપ્રકાશની હાજરી જરૂરી છે તેની સમજ.*
- *પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા ઉત્પન્ન થતાં સ્ટાર્ચની પાંદડામાં હાજરીની તપાસ કરવી અને*
- *પ્રયોગશાળામાં કાળજીપૂર્વક ઉપકરણો અને રસાયણોનો ઉપયોગ કરવો.*

૨૪.૧

- *લીલી વનસ્પતિ સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં* CO_2 *અને* H_2O *નો ઉપયોગ કરી ખોરાક બનાવે છે. આ પ્રક્રિયાને પ્રકાશસંશ્લેષણ કહે છે. આ પ્રક્રિયા દ્વારા છેલ્લી નીપજ વનસ્પતીમાં સંગ્રાહક પેશીમાં સ્ટાર્ચ સ્વરૂપે સંગ્રહ પામે છે.*

(સાધન-સામગ્રી) :-

(i) *૫૦૦ એમ.એલ. મર્યાદા ધરાવતું બીકર* (ii) *ટેસ્ટટ્યુબ* (iii) *ફોરસેપ (ચીપીયો)* (iV) *ત્રીપાઈ* (V) *વાયરગોજ* (Vi) *સફેદ ટાઈલ્સ* (Vii) *ડ્રોપર* (Viii) *ઈથેનોલ* (ix) *આયોડીનનું દ્રાવણ* (xi) *બે પુષ્પ છોડ (એક છોડને બે દિવસ અંધારામાં મૂકો અને બીજાને સૂર્યપ્રકાશમાં મૂકો.)*

૨૪.૨ પ્રયોગ કરવાની પદ્ધતિ (રીત) :-

(i) *સુર્યપ્રકાશની અસર હેઠળ રાખેલ છોડનું એક પાદળું લો.*

(ii) *એક બીકર લો અને તેમાં અડધે સુધી પાણી ભરો.*

(iii) *બીકરને ત્રીપાઈ પર ગોઠવો કે જે વાયરગોજથી પકડાઈ રહે.*

(iV) *ત્યારબાદ પાણીને ઉકાળો*

(V) *ઉકળતા પાણીમાં પાંદડાને ૧-૨ મીનીટ માટે રાખો.*

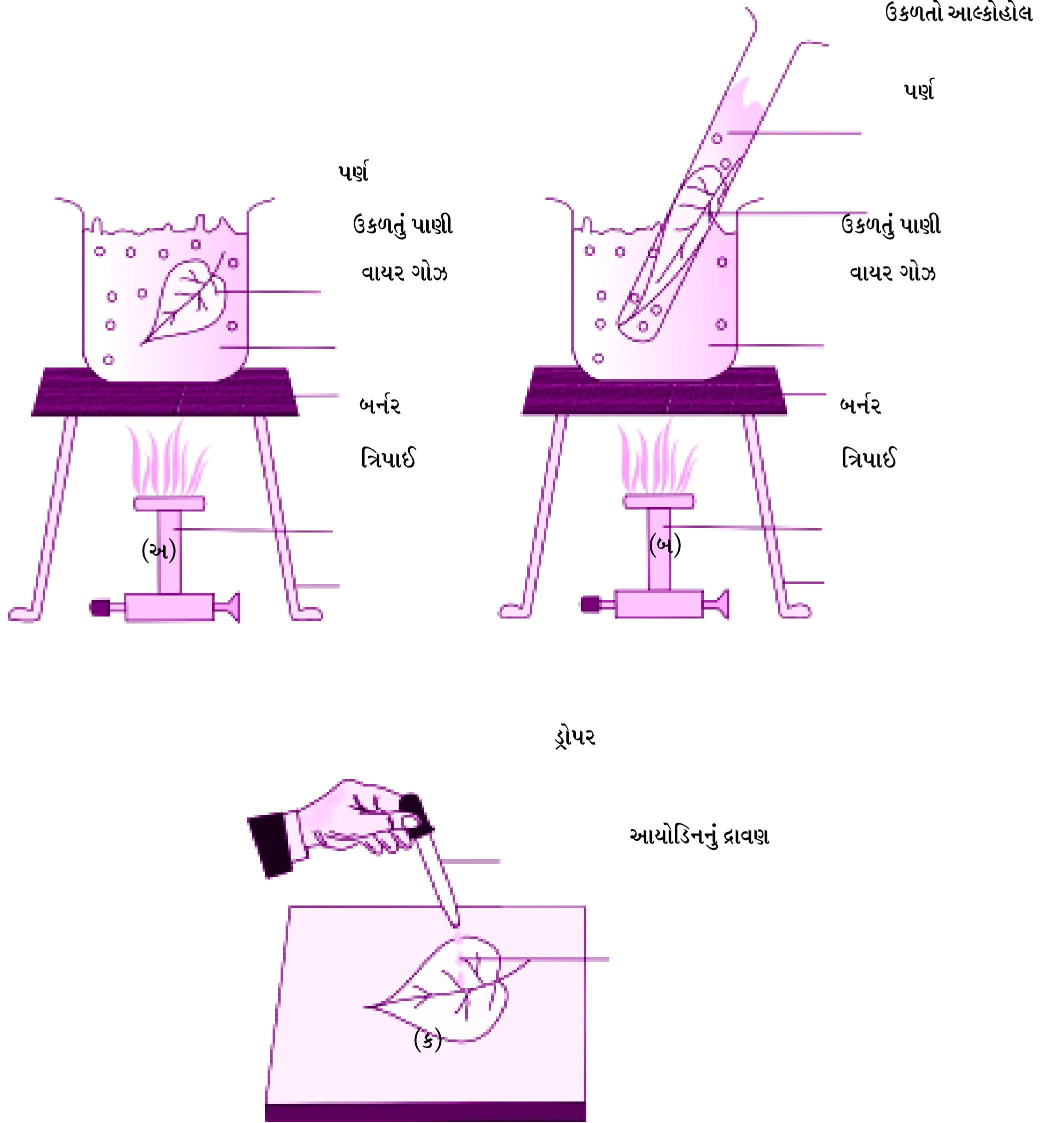
(Vi) *એક ટેસ્ટટ્યુબ લો. તેને અડધી ઈથેનોલથી ભરો. ધ્યાન રાખો કે ઈથેલોનને બર્નરથી એવી રીતે રાખો કે ઈથેલોન આગનાં સંપર્કમાં ન આવે.*

(Vii) *ચીપીયા વડે ઉકાળેલ પાણીવાળું પાદળું ટેસ્ટટ્યુબમાં લો કે જેમાં ઈથેલોન છે.*

(Viii) *ટેસ્ટટ્યુબને ઉકળતા પાણીવાળા બીકરમાં હળવેથી મૂકી ઉકળવા દો.*

(ix) *થોડા સમય બાદ ટેસ્ટટ્યુબમાંનું ઈથેલોન પણ ઉકળવા લાગશે. ત્યારબાદ બર્નર બંધ કરો. ક્લોકોફિલ-*ii *ઈથેલોન સાથે બહાર આવશે. જો ક્લોરોફિલ-*ii *બહાર ન આવે. સ્ટાર્ચકસોટી સ્ટાર્ચ કસોટી પહેલાનો*

લીલો કલર જોવો ઘણો મુશ્કેલ છે. જેથી સ્ટાર્ચના લીધે આયોડીન દ્રાવણનો રંગ પરીવર્તન થશે. (કાળા કે વાદળી (જાંબલી જેવા) રંગમાં રૂપાંતર પામશે.)



આકૃતિ ૨૪.૧ પર્ણમાં સ્ટાર્ચની હાજરી ચકાસવી.

(x) ચિપીયા વડે પાંદડાને ઈથેલોનમાંથી બહાર લો અને ગરમ પાણીમાં હળવેથી ડુબાડો.

(xi) ધીરેધીરે આયોડીનનાં દ્રાવણને પર્ણ પર હળવેથી પ્રસરવા દો અને અવલોકન નોંધો.

(xii) હવે એ જ રીતે બીજા પર્ણને કે જેને અંધારામાં રાખેલા (૨૪-૪૮ કલાક) છે તે છોડ પરથી પર્ણને લો. અને પહેલા પર્ણને જે રીતે પ્રયોગ કર્યો તે રીતે બીજા પર્ણ માટે પ્રયોગ કરો અને નિહાળો.

સાવચેતી :- (નોંધપાત્ર બાબત)

(૧) અંધારામાં રાખેલ છોડમાં સ્ટાર્ચની હાજરી અનુભવાતી નથી. આ પ્રયોગ દર્શાવે છે કે પ્રકાશસંશ્લેષણ ક્રિયા માટે સૂર્યપ્રકાશ જરૂરી છે.

(૨) આયોડીન દ્રાવણનો ટેસ્ટ કરતા પહેલા ક્લોરોફિલ બહાર આવવું જોઈએ.

(૩) ઈથેલોન એ અત્યંત દહનશીલ છે. જેથી આલ્કોહોલ (ઈથેલોન) ભરેલી ટેસ્ટટ્યુબને ગરમ પાણીમાં મૂકીને જ ગરમ કરવામાં આવે છે.

(અવલોકન) :

૨૪.૩ ઉકાળેલા પર્ણ પર આયોડીનનું દ્રાવર્ણ નાખતા વાદળીકાળા રંગ ઉત્પન્ન થાય છે. જે લીલા પર્ણ પર સ્ટાર્ચની હાજરીનું સૂચન કરે છે અને પીળા કે ઓરેન્જ રંગ ધરાવતું આયોડિન દ્રાવણ વાદળી, કાળો કે વાદળી, જાંબલી રંગમાં રૂપાંતર પામે છે.

૨૪.૪ (તારણ/અનૂમાન) :

- સૂર્યપ્રકાશ મેળવેલા પર્ણમાં સ્ટાર્ચની હાજરી જોવા મળે છે. જ્યારે અંધારામાં (૨૪-૨૮ કલાક) રાખેલા છોડ પરનાં પર્ણમાં સ્ટાર્ચની હાજરી જોવા મળતી નથી. જે દર્શાવે છે કે વનસ્પતી ફક્ત સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા એટલે કે સ્ટાર્ચ બનાવે છે.

૨૪.૫ તમારી સમજને ચકાસો :

(i) શા માટે પર્ણને પહેલા ઉકાળી અને ત્યારબાદ આલ્કોહોલ (ઈથેલોન)માં મૂકવામાં આવ્યું.

....

(ii) શા માટે આલ્કોહોલ (ઈથેલોન) થી ભરેલી ટેસ્ટટ્યુબને વોટરબાથ (ઉકાળેલ પાણી) દ્વારા ગરમ કરવામાં આવે છે. ?

....

(iii) પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રક્રિયાની રાસાયણિક સમીકરણ આપો.

....

(iV) કયા સમય દરમ્યાન વનસ્પતિકોષો પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા કરે છે.

....

(V) પ્રકાશસંશ્લેષણની માટે કઈ શરતો જરૂરી જ છે ?

....

પ્રયોગ-૨૫

પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા દરમિયાન ઓક્સિજન ઉત્પન્ન થાય છે તે ચકાસો.

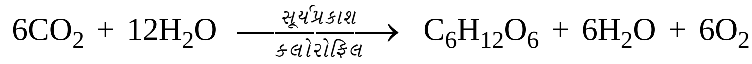
હેતુઓ :

- *(પ્રયોગ કર્યા પછી જાણતા હોવા જોઈએ.)*
- *પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા દરમિયાન વાતાવરણમાં* O_2 *(ઓક્સિજન) મૂક્ત થાય છે.*
- *પ્રકાશસંશ્લેષણ માટેનું રાસાયણિક સમીકરણ*

૨૫.૧ તમે શું જાણતા હોવા જોઈએ :

દરેક લીલી વનસ્પતિ પોતાનો ખોરાક શકર્રાનાં સ્વરૂપમાં પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા દ્વારા તૈયાર કરે છે અને આ પ્રક્રિયા દરમિયાન CO_2 *અને પાણીનો ઉપયોગ કરી વાતાવરણમાં* O_2 *(ઓક્સિજન) મૂક્ત કરે છે.*

પ્રકાશસંશ્લેષણની રાસાયણિક પ્રક્રિયા નીચે મુજબ છે.



$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{ક્લોરોફિલ}]{\text{સૂર્યપ્રકાશ}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$$

O_2 *એ પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા દરમ્યાન મૂક્ત થાય છે. દરેક સજીવો તેનાં શ્વસનમાં ઓક્સિજન* (O_2) *લે છે.*

સાધન-સામગ્રી :

(i) *બીકર* (ii) *ગરણી* (iii) *માચીસ* (iV) *ટેસ્ટટ્યુબ* (V) *જલીયવનસ્પતિ (હાઈડ્રીલા, વુલ્ફીયા વગેરે.) (એવી વનસ્પતિ કે જે પાણીમાં થતી હોય)*

૨૫.૨ પ્રયોગ કરવાની પદ્વતિ :

(i) *એક બીકર લો તેને તળાવના કે સામાન્ય પાણી વડે ભરો. તેમાં એક ચપટી સોડીયમ બાયકાર્બોનેટ (બેકીંગ સોડા) નાખો.*

(ii) *જલીયવનસ્પતિની કેટલીક નાની ડાળીઓ લઈ દરેકને એકદિશામાં રાખી દોરી વડે બાંધો જેથી છૂટી ન પડે.*

(iii) *બાંધેલ ડાળીઓનો છેડો ગરણીની નલીકામાં આગળથી પસાર કરો અને ગરણીને બીકરમાં (પાણી ભરેલા) ઉંધી મૂકો. જેથી ડાળીઓનાં છેડાનો ભાગ ઉપર તરફ અને તે પાણીમાં ડુબેલો રહેશે. (વનસ્પતિમાં હાઈડ્રીલા, વુલ્ફીયા વગેરે જલવનસ્પતિ લઈ શકાય.)*

(iV) *ફનેલની ઉપર ઉંધી ટેસ્ટટ્યુબ ગોઠવો. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ (પાણી ભરેલી ટેસ્ટટ્યુબ) અંગુઠા વડે દબાવી પાણી નીકળી ન જાય અને આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ ટેસ્ટટ્યુબને ગરણી પર ગોઠવો.*

(V) *આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ દરેક સાધનોને ગોઠવો.*

(Vi) *ત્યારબાદ ૩૦-૪૦ મીનીટ માટે સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં મૂકો.*

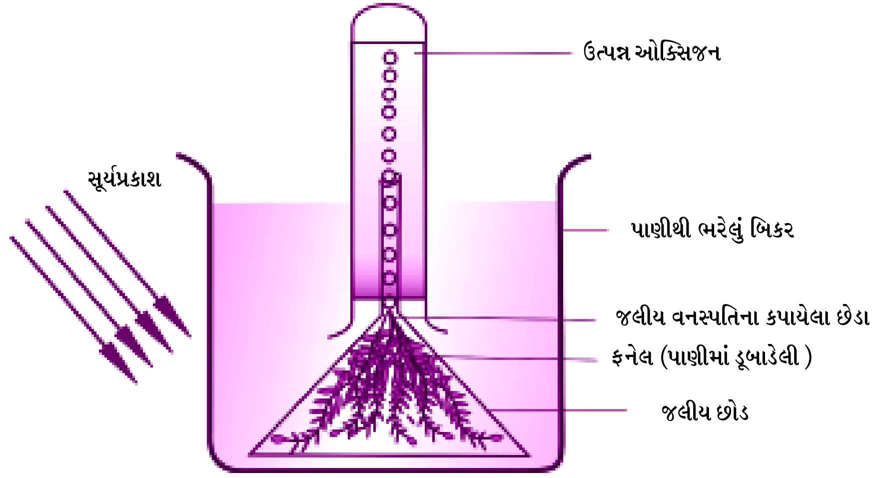


Fig-25.1 *પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા ઓક્સીજન મૂક્ત થતી ક્રિયા*

૨૫.૩

(i) *ટેસ્ટટયુબની ઉપર ગરણીમાંથી નીકળતા પરપોટા નીકળતા દેખાય છે.*

(ii) *૧ મીનીટમાં નીકળતાં પરપોટાની સંખ્યા ગણો અને તેનું અવલોકન લઈ નીચેના કોઠામાં નોધો.*

કોઠી : *જુદાજુદા સમયે નીકળતા પરપોટાની સંખ્યા નોંધો.*

ક્રમ નં.	સમય	ઉત્પન્ન થતાં પરપોટાની સંખ્યા	૧ મીનીટમાં ઉત્પન્ન થતાં પરપોટાની સંખ્યા=કુલ પરપોટાનું ઉત્પત્તિ ÷ લીધેલો સમય
૧	૧મિનીટ		
૨	૨મિનીટ		
૩	૩મિનીટ		
૪	૪મિનીટ		

સરેરાશ એક મિનિટમાં નિકળતા પરપોટાની સંખ્યા

(iii) *પાંચ મિનિટ ટેસ્ટટયુબને રહેવા દેતા પાણીની સપાટીમાં (ટેસ્ટટયુબમાં રહેલ) શું ફેરફાર થાય છે ?*

(iv) *અંગુઠા વડે ટેસ્ટટયુબને ઢાંકી તેને દૂર કરો અને હળવેથી ઝડપથી સળગતી દિવાસળી લાવી અંગૂઠાને એકદમ હટાવી તેના મૂખ આગળ ધરો.*

તમે શું અનુભવ્યું ?

- *શું માચીસની સળી વધારે સારી રીતે સળગે છે કે વધું ઝાખી થઈ જાય છે ? ....*
- *આવુ થવાનું કારણ ટેસ્ટટયુબમાં રહેલ ઓક્સીજન છે. ઓક્સીજનની હાજરીમાં પદાર્થ સારીરીતે સળગે છે.*

૨૫.૪ તારણ (અનુમાન)

- પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા દ્વારા વનસ્પતી દ્વારા ઓક્સિજનની ઉત્પત્તી થાય છે.

૨૫.૫ તમારી સમજ ચકાસો.

૧. આ પ્રક્રિયા અંધારામાં કરવામાં આવે તો શું થાય ?

....

૨. જો કોઈ પરપોટા ઉત્પન્ન ન થાય તો તમે શું તારણ કાઢશો.

....

૩. કઈ પ્રક્રિયા દ્વારા વનસ્પતિ કાર્બનડાયોક્સાઈડ મેળવે છે ?

....

સાવચેતી :-

૧. પ્રયોગની શરૂઆત કરતા પહેલા કાચની દરેક સાધન-સામગ્રી વ્યવસ્થિત ધોઈ સાફ કરવી.

૨. ગરણી પાણીમાં આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ વ્યવસ્થિત ગોઠવવી.

૩. આ પ્રયોગ દરમિયાન તેવી ખાતરી નથી કે ટેસ્ટટ્યુબમાં પરપોટા થાય જ.

પ્રયોગ-૨૬

શ્વસનક્રિયા દરમ્યાન કાર્બનડાયોકસાઈડ (CO2) ઉત્પન્ન થાય છે. ? તેનો અભ્યાસ કરવો.

હેતુઓ :- *(પ્રયોગ પછી તમે આટલું જાણતા હશો.)*

- *શ્વસનક્રિયા દરમિયાન CO2 (કાર્બનડાયોકસાઈડ) મૂકત થાય છે તેની સમજ.*
- *શા માટે અંકુરિતબીજનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. નહીં કે સુકાબીજનો તેની સમજ*
- *અંકુરીત બીજમાં શ્વસનની ક્રિયા અંકુરીત થયા વગરના બીજ કરતા વધારે થાય છે તેની સમજ*

૨૬.૧ તમે શું જાણો છો :

- *દરેક સજીવ શ્વસનક્રિયા દરમિયાન CO2 મૂકત કરે છે અને વાતાવરણમાંથી O2 લે છે. આ ક્રિયા દરેક સજીવ કરે છે. વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓમાં આ જ રીતે શ્વસનની ક્રિયા થઈ દરેક કોષો સ્વતંત્ર રીતે વૃધ્ધિ અને વિકાસની ક્રિયા કરે છે. O2 નો ઉપયોગ સજીવ ખોરાકનો ઓક્સિડેશન કરી તેમાંથી શકિત મેળવવા કરે છે.*

સાધન-સામગ્રી :

(i) *ફલાસ્ક (૨૫૦ml) બે નંગ* (ii) *રબર કોર્ક* (iii) *નાની બોટલ* (iV) *બીકર* (V) *દોરી* (Vi) *કાણાવાળો બૂચ* (Vii) *અંકુરિત બીજ (ઘઉં કે મગ)* (Viii) KOH *(પોર્ટશીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ* (ix) *સ્પેસીમેન ટ્યુબ* (x) *સેફરેનીન*

૨૬.૨ પ્રયોગ કરવાની રીત (પધ્ધતિ) :

(i) *૨૫ ગ્રામબીજ આખી રાત પાણી ભરેલા બીકરમાં રાખી મૂકો.*

(ii) *બીજા દિવસે પાણીને દૂર કરી બીજને ભીના કપડામાં મૂકો.*

(iii) *૧ કે ૨ દિવસ પછી કપડું દૂર કરી બીજને જૂઓ.*

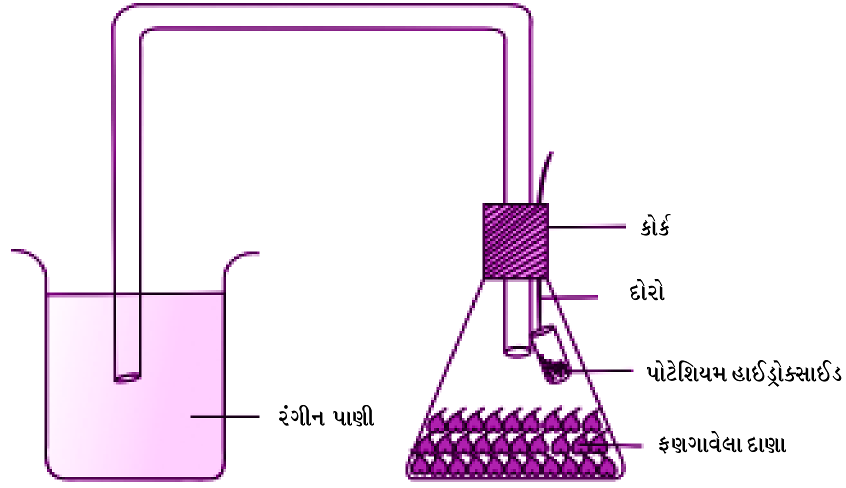
(iV) *આ બીજ અંકુરિત થયેલા માલૂમ પડશે.*

(V) *આ રીતે ઘઉં/મગનાં બીજને અંકુરિત કરવા અને થોડા ગ્રામ અંકુરિત બીજ પ્રયોગ માટે પસંદ કરવા. હવે, બીજી રીત માટે સાધન-સામગ્રી તૈયાર છે ?*

(Vi) *બીકરમાં થોડું પાણી લઈ તેમાં સેફરેનીનનાં થોડા ટીપાં ઉમેરો જેથી તે રંગીન બને.*

(Vii) *એક કાણાવાળા બુચમાં વિમોચનનળી પસાર કરી તેનો એક છેડો બીકરમાં રહેલા રંગીન પાણીમાં ડુબાડો અને બીજો છેડો કોનિકલ ફલાસ્કમાં દાખલ કરો. પ્રયોગનું સાધન હવાચુસ્ત કરો.*

(Viii) *પ્રયોગ ગોઠવ્યા પછી થોડા સમય બાદ વિમોચન નળીમાં પાણીના આરંભિક સમતલની નોંધ કરો.*



આકૃતિ ૨૬.૧ પ્રાયોગિક ગોઠવણ

(x) આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ ગોઠવેલા આ પ્રયોગને બે અથવા ત્રણ કલાક માટે ખલેલ ન પહોંચે તે રીતે રાખો.

(xi) શ્વસન દરમિયાન ઉત્પન્ન થતાં CO2 નું KOH શોષણ કરે છે. તેથી કોનિકલ ફલાસ્કમાં થોડો ઘણો શૂન્યઅવકાશ ઉદ્દભવે છે અને શ્વસન દરમિયાન ઉત્પન્ન થયેલા O2 ના પ્રમાણમાં પાણી વિમોચન નળીમાં ઉપર ચડે છે. પાણીના સમતલની ઉંચાઈમાં થયેલા આ વધારાની નોંધ કરો.

સાવચેતી :-

(i) ફલાસ્ક પર લગાવેલ બૂચ હવાચુસ્ત હોવો જોઈએ. (ફલાસ્ક પર બૂચ એવી રીતે લગાવો કે જેથી તે હવાચુસ્ત રીતે ગોઠવાય.)

(ii) KOH ની ભૂકી અંકુરીત બીજનાં સંપર્કમાં ન આવી જોઈએ તે રીતે બીકરમાં નાખો.

૨૬.૩ અવલોકન નોંધ :-

(i) શા માટે પ્રયોગ દરમ્યાન અંકુરિતબીજનો ઊપયોગ કરવામાં આવે છે. નહીં કે સાદા સૂકાબીજનો.

....

(ii) શું આ પ્રયોગમાં અંકુરીતબીજની જગ્યાએ પુષ્પકલીકાનો ઉપયોગ કરી શકાય ? હા કે ના.

....

(iii) જો તમારો જવાબ હા હોય તો કઈ સાવચેતી લેવી જરૂરી છે.

....

(iV) શા માટે આપણે KOH ના કણને ફલાસ્કમાં ઉમેર્યા છે ?

....

(V) *શા માટે વિમોચન નળીનો બીજો છેડો સેફ્રેનીન (કલરવાળાં) પાણીમાં ડુબાડેલ છે ?*

....

(Vi) *વિમોચન નળીમાં પાણીની સપાટી (એ) સરખી રહે છે. (બી) ઉપર ચઢે છે. (સી) નીચે ઉતરે છે ?*

....

(Vi) *શું આ પ્રયોગ ઉકાળેલા બીજને લઈને કરી શકાય ? નહી તો શા માટે નહી.*

....

પ્રયોગ-૨૭ (i)

આપેલ ખોરાકનાં નમૂનામાં સ્ટાર્ચ અને ચરબીની હાજરી ચકાસવી.

હેતુઓ : *(પ્રયોગ પછી તમે આટલું જાણશો.)*

- *બટાકાની તથા કેટલાક સ્ટાર્ચ ધરાવતા ખોરાકમાં સ્ટાર્ચની હાજરી છે તેની ચકાસણી કરવી અને બતાવવી.*
- *તમને આપેલા ખોરાકના નમૂનામાં ચરબીની હાજરી તપાસવી.*

૨૭ (i) 1 (જાણવા જેવું)

- *દરેક સજીવને પોતાનું અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવા ખોરાક જરૂરી છે. ખોરાક ઘણા ઘટકો ધરાવે છે. જેવા કે કાર્બોદિત (સ્ટાર્ચ), પ્રોટીન, ચરબી, ખનીજતત્વોં, વીટામીન, પાણી વગેરે...*
- *મોટાભાગના ખોરાકમાં સ્ટાર્ચએ જટીલ રીતે હાજર હોય છે. સામાન્ય રીતે ચોખામાં વધુ જોવા મળે છે. ઘઉં અને બટાકામાં આયોડીન દ્રાવણ ઉમેરતા તે પીળા નારંગી રંગમાંથી કાળા/વાદળી રંગમાં પરિવર્તન પામે છે. ચરબીએ આપણા શરીરની શક્તિનો મૂખ્ય સ્ત્રોત છે. જે ખૂબ શક્તિ અને ગરમી આપે છે. ચરબી એ કોષરસસ્તરનો પણ એક ભાગ છે. જ્યારે કાગળ પર ખોરાક મૂંકતો કાગળ પર એક પારદર્શક છાપ પડે છે. જે ચરબીની હાજરી આપે છે ? (ડાઘ)*

સાધન-સામગ્રી :

(i) ટેસ્ટટ્યુબ (ii) ટેસ્ટટ્યુબ સ્ટેન્ડ (iii) ટેસ્ટટ્યુબ હોલ્ડર (iV) સ્પીરીટ લેમ્પ (V) આયોડિન દ્રાવણ (Vi) ફીલ્ટર પેપર (Vii) ફનેલ (ગરણી) (Viii) ખોરાકનો નમૂનો (બટાકા, દ્રાક્ષ અને ગળ્યુફળ, મગફળી વગેરે..)

૨૭ (૧) ૨. પ્રયોગ કરવાની પદ્ધતિ :

(એ) સ્ટાર્ચ માટેની કસોટી

બટાકાને નાના ટુકડામાં કાપો તેને ટેસ્ટટ્યુબમાં પાણી સાથે ૧૦ મીનીટ ઉકાળો. ત્યારબાદ દ્રાવણને ઠંડું પડવા દો. ફિલ્ટરપેપર વડે તેને ગાળી લો./બટાકાને મ્યુસીલીન કાપડમાં મૂકો જમાં કરેલું બટાકાનું દ્રાવણ તૈયાર છે. ટેસ્ટટ્યુબ પર A નામાંકિત કરી બીજી ટેસ્ટટ્યુબમાં (નિસ્ત્રદીંત પાણી) ઉમેરો અને તેને B નામ આપો.

પ્રાયોગિક પદ્ધતિ	અવલોકન	તારણ/અનુમાન
ટેસ્ટટ્યુબ એ અને બી માંથી ૨-૩ મીલી જેટલુ દ્રારણ અલગ-અલગ ટેસ્ટટ્યુબમાં લો. અને બંનેને ટેસ્ટટ્યુબમાં ૨-૫ ટીપાં આયોડિન દ્રાવણ ઉમેરો	*એ ટેસ્ટટ્યુબમાં ઘાટ્ટો કાળો (વાદળી) રંગ ઉત્પન્ન થાય છે.*	*એ ટેસ્ટટ્યુબ વાળું દ્રાવણ સ્ટાર્ચ ધરાવે છે.*

તમે કહી શકો છો કે ટેસ્ટટ્યુબ B માં શા માટે રંગપરીવર્તન જોવા મળતો નથી ?

(બી) ચરબી માટેની કસોટી :-

ખોરાકના નમૂનાં તરીકે મગફળી, અખરોટ, કપાસ, સૂકી નાળીયેરી અને નાનો બટરનો ટુકડો, ચરબીની હાજરીની ચકાસણી માટે તપાસો.

પ્રાયોગિક પદ્ધતિ	અવલોકન	તારણ/અનુમાન
ભૂકા કરેલા મગફળી, અખરોટ, કપાસ સૂકી નાળયેરીના ભૂકાને કાગળ મૂકી બંને બાજુથી તેને અગુઠા વડે દબાઓ	પેપર ઉપર ચીકણો ડાઘ દેખાશે	આપેલા ખોરાકના નમુનામાં લીપીડ (ચરબી) હાજર છે.

૨૭ (i) 3. તમારી સમજ ચકાસો :

૧. છાલ ઉતારેલ બટાકા પર આયોડિનનું દ્રાવણ નાખતા તમે શું અનુભવ્યું (અવલોકન) જોયું.

....

૨. શા માટે આયોડિનનાં દ્રાવણનાં સંપર્કમાં આવતા બટાકામાં રંગપરીવર્તન અનુભવાય છે ?

....

૩. જો આપણે ઘઉંને આયોડીન સાથે સંપર્કમાં લાવવામાં આવે તો કોઈપણ પ્રકારનો રંગપરીવર્તન જોવા મળે છે?

....

૪. લીપીડ માટેની કસોટીમાં મગફળીના તેલની જગ્યાએ કેરોસીનનાં ટીપાનો ઉપયોગ કરવાથી શું જોવા મળે છે ?

....

૫. જો લીપીડની કસોટી કર્યા પહેલા મગફળીને શેકવામાં આવે તો તેને ત્યારબાદ લીપીડ (ચરબી) માટેની કસોટી કરવામાં આવતા તે ચરબીની હાજરી સૂચવશે કે નહી.

....

પ્રયોગ - ૨૭ (ii)

(i) દૂધ અને (ii) દાળમાં મેટેનિલયલો જેવા ભેળસેળની ઉપસ્થિતનું પરીક્ષણનો અભ્યાસ કરવો.

હેતુઓ :-

આ પ્રયોગ કર્યા પછી તમે.

- *બતાવી શકશો કે ભેળસેળ (મીલાવટ) કેવી રીતે થાય છે.*
- *કેટલાક સામાન્ય ખાદ્યોમાં (ભેળસેળ) ઓળખી શકો છો.*
- *ભેળસેળોની ઓળખ માટે રાસાયણિક તથા ભૌતિક આધાર સમજાવી શકશો, અને*
- *કેટલાંક સામાન્ય (ભેળસેળો) ના કારણે થવાવાળી સ્વાસ્થ્યને હાનીકારક જાણકારી મેળવી શકો છો.*

૨૭ (ii) તમને શું જાણવું જોઈએ.

મોટાભાગનાં ખાધપદાર્થો, જેને આપણે ખોરાક તરીકે ઉપયોગ કરીએ છીએ. જેવા કે અનાજ, દાળ, મસાલા, ફળ, શાકભાજી વગેરે. જે આપણને પ્રકૃતિમાંથી મળે છે. આપણામાંથી ઘણાબધા લોકો તેને બજારમાંથી ખરીદે છે. કેટલીકવાર વેચવાવાળા આ ખાધ પદાર્થોમાં કેટલાક નીચીકક્ષાનો, સસ્તા, નખાવાલાયક પદાર્થો ઉમેરી દેવાય છે. જેને મિલાવટ કે ભેળસેળ કહે છે. એટલે કે ખાદ્યપદાર્થની ગુણવત્તા ઘટાડી દેતા પદાર્થને મિલાવટ કહે છે. ભેળસેળીયો પદાર્થ કુદરતી હોઈ શકે છે અથવા માનવનિર્મિત કૃત્રિમ પણ હોઈ શકે છે. ઉદાહરણ ચામાં વપરાયેલી ચાને સુકવી તથા દાણાઓને તેની આકારનાં કાળા રંગ કરી મીશ્ર કરવામાં આવે જેથી વધારે રૂપિયા મળી શકે. આ પ્રકારનાં થોડા-થોડા ભેળસેળવાળા પદાર્થ લેવાથી આપણુ સ્વાસ્થ્ય બગડે છે અને તેનું પરિણામ કઈપણ હોઈ શકે છે. જે થોડાસમય કે વધુ સમયે થઈ શકે છે. જેથી એ જરૂરી છે કે આપણે બધાં લઈ રહેલા ભોજન (આહાર) ની ગુણવત્તા વિશે જાણીએ. એટલા માટે આપણને મીલાવટી પદાર્થોની જાણકારી હોવી જરૂરી છે. એમની ઓળખ માટે કેટલાક સરળ પરીક્ષણનાં તથા તેનાથી થતી સ્વાસ્થ્યની હાનિકારક અસરો વિશે માહિતી હોવી જોઈએ.

સાધનસામગ્રી :

ટેસ્ટટયુબ, ટેસ્ટટયુબ હોલ્ડર, સ્પિરીટલેમ્પ, દુધ, વિવિધ દાળો, આયોડીનનું દ્રાવણ ૯૫ % આલ્કોહોલ (સ્પિરીટ) સારૂ એચ.સી.એલ., નાઈટ્રીક એસીડ વગેરે. ...

૨૭ (ii) પ્રયોગ કરવાની પદ્ધતિ :

- *તમારા રસોડામાંથી દૂધ, દાળ, વટાણાનો દાણા લાવો.*
- *આ પદાર્થોમાં મિલાવટ કરેલા જેવા કે મેટેલિનયલો અને દૂધમાં આરાપાઉડર અથવા બ્લોટિંગ પેપરની હાજરી છે કે નહીં તેની તપાસ નીચે મુજબ કરો.*

૧. દાળમાં મેટેનિલયલો મિલાવટ તરીકે ...

- *બે મોટા ચમચા ભરી કોઈપણ દાળ લો અને તેને નવસેકા પાણીમાં ૧૫ મીનીટ માટે ડુબાડો. કોઈપણ અલગથી મેળવેલો રંગ આ સમયે નીકળી જશે. હળદર જેવો નિકળેલો આ રંગને નવસેકા પાણીમાં હલાવી તેને ટેસ્ટટ્યુબમાં લઈ લો તેમાં સાંદ્ર HCl એસીડના થોડા ટીપાં નાંખો. પછી તેમાં પલાડેલી દાળ કે હળદરને નાખી દો. જો દાળમાં મેટેનિલ યલો ભેળસેળના સ્વરૂપમાં હાજર હશે તો તેનો રંગ જામલી પડતો કાળો બની જશે. (મેજેન્ટા રંગ) આ રંગ સ્થિર રહે છે. ભલે તેમાં પાણી ઉમેરવામાં આવે તમે તમારા ઘરેથી કોઈપણ દાળ કે હળદર લઈ પ્રયોગ ને નિયમિત પ્રયોગનાં રૂપમાં પણ કરી શકો છો અને ઉપર મુજબની પ્રક્રિયા કરો. મિલાવટ (ભેળસેળ) વગરમાં પદાર્થમાં કોઈપણ પ્રકારનો રંગ જોવા મળતો નથી.*

સિદ્ધાંત :-

- *મિટેનીલયલો પાણીમાં એસિડ બેઈઝ અભિરંજક છે. જેમાં એચ.સી.એલ.ઉમેરતા તેની પી.એચ.બદલાઈ જાય છે અને રંગપરિર્તન થાય છે (મેજેન્ટારંગ) પાણી મેળવવામાં આવે છતાં પણ આ રંગ સ્થિર રહે છે. આવા પ્રકારના હાનિકારક દ્રવ્યોનાં લીધે પ્રજનન અંગોમાં વિકાર (વિકૃતિ) ઉત્પન્ન થઈ શકે છે.*

૨. *દૂધમાં આરાપાઉડર (લોટ) કે બ્લોટીંગ પેપર જેવી મિલાવટો :-*

ટેસ્ટટ્યુબમાં ઉકાળેલું ૩ એમ.એલ.દૂધ લો. તેમાં આરાલોટ કે બ્લોટીંગ પેપર ભેળવેલું છે. તેને ઠંડુ કરો. ૨-૩ ટીપાં આયોડીન દ્રાવણ તેમાં ઉમેરો. ટેસ્ટટ્યુબમાં કાળો-જાંબલી રંગ આવેલો જણાશે. જે સ્ટાર્ચની ઉપસ્થિતિ દર્શાવે છે. જે બ્લોટીંગ પેપર અથવા આરાલોટની ઉપસ્થિતિ દર્શાવે છે. તમે તમારા ઘરમાંથી દૂધ લઈને આ પ્રયોગ કરો અને ઉપર પ્રમાણે પ્રક્રિયાઓ કરી આયોડીન દ્રારા વાદળી-કાળો કે કાળો-જાંબલી રંગ પરિવર્તન થાય છે કે નહી તે તપાસો.

નીચે એક ટેબલમાં કેટલાક સરળ, ભિન્ન ખાધસામગ્રીમાં મિલાવટોને ઓળખવા માટે આપેલ છે તમે જાતે તેનું પરીક્ષણ કરો.

ટેબલ (૨૭ (ii) ૧

ક્રમ	આહાર	મિલાવટો	પ્રાયોગિક પદ્ધતિ
૧.	ચાનીભૂકી	લોખંડનો ભૂકો	ચાની ભૂકીને કાગળને ફેલાવી ચુંબક તેની આજુબાજુ લગાવવાથી તે લોખંડનો ભૂકો દૂર થશે.
૨.	ચાં	કૃત્રિમરંગ	ચાની ભૂકીને ભીનાં બ્લોટીંગપેપર પર રાખો. કૃત્રિમ રંગોથી રંગેલી ચાની ભૂકી ઝડપથી બ્લોટીંગ પેપર પર રંગ છોડી દે છે.
૩.	મધ	ખાંડની ચાસણી	એક રૂનો ટુકડો શુધ્ધ મધમાં પલાડો જયારે તેને સળગાવશો તો સરળતાથી સળગી જશે જો તેમાં પાણી હશે તો તે આસાનીથી સળગતુ નથી જો તે સળગે છે તો તેમની ચટપટ અવાજ આવે છે. જે દર્શાવે છે કે મધમાં ખાંડનું પાણીમાં ઓગળેલું દ્રાવણ હાજર છે. જો આવા મધને ફ્રિજમાં રાખીએ છીએ તો શર્કરાનાં ક્સ્ટલ બની જાય છે. જે ભેળસેળનો ઈસારો કરે છે.

૪.	ઘી	વનસ્પતિ	પૂર્ણરૂપથી પીગળેલી એક ચમચી ઘી લો અને તેમાં પાંચ એમ.એલ. સાંદ્ર HCl નાંખો તેને પાંચ મિનિટ હલાવો અને તેમાં એક ચપટી સર્કરા ની ચપટી એસીડની સપાટી પર ગુલાબી રંગના જુવા મળશે. જે વનસ્પતીમાં કઈ મિલાવટ છે તે દર્શાવે છે.
૫.	ખાંડ	સ્ટાર્ચ	ખાંડનું પાણી બનાવી તેમાં આયોડિન નાંખતા વાદળી રંગ જોવા મળે છે. જે સ્ટાર્ચની હાજરી દર્શાવે છે.
૬.	ખાંડ	ચોક પાઉડર	કેટલોક ખાંડનો નમૂનો લો અને એમાં HCl મેળવો જે કાર્બોનેટની હાજરી ઉભરા સાથે દર્શાવે છે.
૭.	હળદર	કૃત્રિમરંગ	ટેસ્ટટ્યુબમાં ગરમપાણીની સાથે રંગને હલાવીને કેટલાંક ટીપા (મેટેનીલ રંગ) HCl ના ઉમેરો. જે મેજન્ટા રંગએ કૃત્રિમરંગની ઉપસ્થિતિ દર્શાવે છે.

૨૭ (ii) ૩. જૂઓ તમે શું શીખ્યા :

૧. ભેળસેળ પદાર્થો એટલે શું ?

....

૨. જો તમે સસ્તીદાળ લઈને મોંઘી દાળમાં ઉમરો મીશ્ર કરો. તો શું તમે એને પણ મિલાવટ કે ભેળસેળ કહેશો ? તમારો જવાબ આપી કારણ આપો.

....

૩. દાળમાં રંગ ઉમેરેલો હોય તેના પરિક્ષણ માટે તમારી માતાને કેવી રીતે મદદ કરી શકો છો ?

....

૪. એવી કઈ સંસ્થા છે જે ખાધપદાર્થોની શુધ્ધતાનું પરીક્ષણ પત્ર (પ્રમાણપત્ર) આપે છે :- (બ્યુરો ઓફ ઈડીંયન સ્ટાન્ડરસ)

....

પ્રયોગ-૨૮

જુદાજુદા વિસ્તારમાંથી લીધેલા પર્ણને એકબીજા સાથે સરખામણી કરવી અને તેના પરથી પ્રદુષકોની અસર તપાસવી.

હેતુઓ :-

(પ્રયોગ પછી તમે આટલું જાણતા હશો.)

- *કોઈપણ બે જુદાંજુદાં વિસ્તારમાંથી હવામાંથી મળી આવતા રજકણોની સરખામણી કરવી.*
- *તેમાંથી મળતા રજકણોમાં રહેલા કાર્બનનાં ક્ષારોની ઓળખ કરવી.*
- *સાબિત કરી શકાય છે કે અન્ય પેટ્રોલિયમ ઈંધણ કરતાં સી.એન.જી એ શુધ્ધ ઈંધણ છે.*

૨૮.૧ શું તમે જાણો છો :

હવાનું પ્રદુષણ એ હવાઈ પ્રદુષણ અથવા પ્રદુષિત રજકણોનાં કારણે થાય છે. કોઈપણ તંતુઓનાં જેવા કે ઉન, કપાસ અને ધૂળના રજકણો, એસ્બેસ્ટોસ, સીમેન્ટ વગેરે પ્રદુષકોનાં ઉદાહરણ છે. હવામાં ઉપર મુજબનાં પ્રદુષકો ઉમેરાતા તે હાનીકારક બને છે. (પ્રાણીઓ તેમજ વનસ્પતીઓ માટે) ઘન પ્રદુષકો માનવજાતમાં શ્વસનતંત્રને લગતા રોગ પ્રેરે છે. જેવા કે એલર્જી, પ્રતિકારક, અસ્થમાં અને દમ વગેરે...તે વનસ્પતિ પર સ્થિર થાય છે અને તેમના પર્ણ પરનાં વાયુરંગના છીદ્રોને ઢાંકી દઈ તેના ઉછેરને અવરોધે છે. પાદડાં અને લાકડાં બળવાથી હવામાં કાર્બનનાં ક્ષારો ભળે છે અને આ ઘન પદાર્થો ઘણા સ્રોત તરીકે વર્તે છે. ડીઝલ એન્જીનથી પણ હવામાં કાર્બન ભળે છે.

(અ) બે જુદાજુદા વિસ્તારોમાંથી હવામાં રહેલા કાર્બન ક્ષારોનું પ્રમાણ નકકી કરવું.

સાધન-સામગ્રી :-

(i) *બે જુદાજુદા વિસ્તારમાંથી પર્ણને લો. (એક પર્ણ વસ્તીવાળા વિસ્તારમાંથી અને બીજું પર્ણ જયાં વાહનોની અવરજવર વધુ હોય તેવા વિસ્તારમાંથી લો.*

(ii) *સારી રીતે ઉછરેલો બગીચો.*

(iii) *ગાઢ ટ્રાફીકવાળો રસ્તો*

(iV) *કન્સ્ટ્રકશનવાળી જગ્યા*

(V) *સીમેન્ટ ફેકટરી કે એસ્બેસ્ટોસનું કારખાનું અથવા (આવા દ્રવ્યો મળી રહે તેવો કોઈ વિસ્તાર)*

(Vi) *જૂનું સફેદ કપાસનું (રૂ) કપડું (હાથરૂમાલ જેટલો વિસ્તાર ધરાવે તે ટુકડો)*

૨૮.૨ પ્રયોગ કરવાની પદ્ધતિ :

(i) *કાળજીપૂર્વક બે જુદાજુદા વિસ્તારમાંથી પર્ણ લો.*

(ii) *પર્ણની સપાટી પર કપડું મૂકો.*

(iii) દરેક પર્ણને ઉપર કપડું મૂકતાં તેની પર આછું પર્ણ ઉઘડશે. (કપડા પર પર્ણ જેટલાં ભાગ લીલો ડાઘ ઉઘડશે.)

(iV) તમારી આંગળીઓ વડે કપડા સાથે પર્ણને પકડી પર્ણ પર દબાણ લગાવો.

(V) ત્યારબાદ કપડાનું અવલોકન જુદીજુદી રીતે કરો.

તમે શું અવલોકન કર્યુ ?

કપડાં પર દેખાયેલ પ્રદુષકોનો અભ્યાસ કરવો અને બન્ને કપડાં પરનાં પ્રદુષકોની સરખામણી કરવી. શુ તે બન્ને ડાઘા સમાન છે ? શું તે બન્ને ડાઘમાંથી એક ડાઘો ઘાટ્ટો (ઘેરો) અને બીજો આછો છે. શુ તમે તેના પરથી તે વિસ્તારમાં વાતાવરણમાં રહેલા હવાનાં પ્રદુષણ વિશે માહિતી પ્રાપ્ત થાય છે ? તમારા અવલોકનો નીચેનાં અવલોકન કોઠામાં નોધો.

નમૂના નંબર	જે વિસ્તારમાંથી પર્ણ લીધેલ છે તે વિસ્તાર	હવામાંનાં પ્રદુષકોને લીધે પડેલો ઘાટ્ટો ડાઘાનું પ્રમાણ (રંગ)

તારણ (અનુમાન) :

પર્ણ કે જે વધુ પ્રદુષકો ધરાવે છે. જે કાર્બનનાં ક્ષારોથી ભરપૂર છે. તે પર્ણ વાહનવ્યવહાર વધુ હોય તેવાં (ટ્રાફીક વિસ્તાર) માંથી વધું પ્રદુષકો (રજકણો) ધરાવે છે.

(બી) વિવિધ સંચાલિત વાહનોમાંથી નિકળેલા ધૂમાડામાં હાજર રહેલા કણીયપદાર્થનાં સ્તરની સરખામણી કરવી.

સાધન-સામગ્રી :

- ફિલ્ટરપેપર, લીસો કાગળ, આછા રંગના કાપડનો ટુકડો (સુતરાઉ કાપડ ૪'' ૪'') વેસેલીન, પેટ્રોલિયમ જેલી અથવા ગ્રીસ કે જે મિકેનિક વાપરે તે અને લાંબોદોરો

૨૮.૩ પ્રયોગ કરવાની પદ્ધતિ

(i) તમે વપરાશમાં લીધેલ સામગ્રીનો યોગ્ય ટુકડો કાપી લો તે પ્રદુષકનાં અવરોધક તરીકે વર્તશે.

(ii) વેસેલીન (પેટ્રોલિયમ જેલી) નું પાતળું પડ તમે કાપેલા કપડા કે ફિલ્ટરપેપરનો ટુકડો પર લગાવો.

(iii) ડિઝલ ટ્રકનાં સાઈલેન્સરનાં પાઈપનાં મૂખ આગળ આ ટુકડાને દોરી વડે બાધો. તે જ રીતે સી.એન.જી.બસમાં, ડિઝલબસમાં, ઓટોરીક્ષામાં, સ્કુટરમાં અને મોટરસાઈકલ વગેરે સાધનો પર આવો ટુકડો લગાવો અને નિશ્ચિત સમય (૪-૬ કલાક) યા તો પૂરાદિવસ ટુકડાને રહેવા દો અને સાધનને સતત સક્રિય સ્થિતિમાં રાખો (સાધન ચાલુ રાખો)

(iV) ત્યારબાદ તે ટુકડાને નિશ્ચિત સમય બાદ સાધન પરથી કાઢી અવલોકન કરો.

- તે ટુકડાઓને તમારી રેકોર્ડબુક (પ્રાયોગિક નોંધપોથી) માં ચોંટાડો અને તમારા અવલોકનો અને અનુમાન લખી નિરીક્ષકને બતાવો.

૨૮.૪ અવલોકન :-

- ૨૪ કલાક દરમિયાન સાયલેન્સરનો પાઈપ પર રાખેલા ટુકડામાં તમે શું નિહાળ્યુ (જોયું)

....

- ગ્રીસ લગાવેલા ટુકડા પર શું ચોટલું દેખાય છે ?

....

- તમે મેળવેલા ટુકડાઓને જુઓ અને આ ટુકડાઓ એકબીજાથી પ્રદુષકોથી અલગ પડે છે તે નોંધો ?

....

- તમને કોઈ એવો ટુકડો મળ્યો કે જે કોઈ રજકણ ધરાવતું નથી ? તે શું દર્શાવે છે.

....

- તમે અનુભવેલા પ્રદુષકોનાં કણોમાં કયાં સાધનોમાં તે ઓછા જોવા મળે છે. તમારા મંતવ્ય (અવલોકન) મુજબ કયાં ઈંધણવાળો ટુકડો વધુ ચોખ્ખો છે. પેટ્રોલ, ડિઝલ કે સી.એન.જી ?

....

૨૮.૫ તમારી આ પ્રયોગને લગતી સમજ ચકાસો

૧. કણપ્રદુષકો (ઘનકણો) વાહનોમાંથી ઉત્પન્ન થાય છે ?

....

૨. શું પર્ણ પર ગોઠવાયેલાં કાર્બનનાં ક્ષારોથી વનસ્પતીમાં વાતાવરણમાં રહેલા ઓક્સિજન (O2) નું પ્રમાણ શું રહેશે ?

....

૩. તે કેટલા હાનીકારક છે.

એ. વનસ્પતી : ....

બી. પ્રાણીઓ અને માનવજાત : ....

૪. વાહનો (સાધનો) નાં સાયલેન્સરની પાઈપ પર શા માટે વેસેલીન (પેટ્રોલિયમ જેલી) નું પડ લગાવેલ ટુકડો લગાવવામાં આવે છે ?

....

૫. વેસેલીન કે પેટ્રોલિયમનાં બદલે પાણી લગાવવાથી શું થશે ?

....

પ્રયોગ-૨૯

તમને આપવામાં આવેલ ચિત્ર કે નમૂનામાંથી આજુબાજુમાં સજીવોનું અવલોકન કરો અને તેમને ઉત્પાદક અને ઉપભોકતા તરીકે વર્ગીકૃત કરી તેમની ખોરાક સાંકળ (આહારશૃંખલા) રચવા અને તેમનાં અનુકુલનો દર્શાવતો પ્રયોગનો અભ્યાસ કરો. (દા.ત. પાર્ક, ઉછેરઉધોગ, તળાવકિનારો)

- **હેતુઓ :-**

(પ્રયોગ પછી તમે આટલુ જાણતા હશો)

- *કોઈપણ નિવસનતંત્રની અંદર આવેલા સજીવોના વચ્ચેનો સંબંધ આપી શકશો*
- *ઉત્પાદકો અને ઉપભોકતા વચ્ચેનો તફાવત પારખી શકો છો.*
- *તમે દર્શાવી કે વર્ણવી શકો છો કે ખોરાકનાં રૂપમાં ઉર્જાનું સ્થળાંતર એક જ દિશામાં થાય છે.*
- *અનુમાન લગાવી શકાય છે કે લીલી વનસ્પતિ વગર આહાર સંખ્યાની શરૂઆત થઈ શકતી નથી.*
- *તારણ નિકાળી શકાય છે કે ઉપભોકતા જ ખોરાક શૃંખલાના અંતિમ સ્તર પર જોવા મળે છે અને નિવસનતંત્રમાં સજીવોનું સમતોલન બનાવી રાખે છે.*
- *નિવસન તંત્રમાં સજીવ પ્રાણીઓનાં વચ્ચે રહેલાં સંબંધોનું વર્ણન કરી શકાય. જેમાં ચાર શબ્દો ઉત્પાદકો, શાકાહારી, માંસાહારી તથા જૈવ વિઘટકોનાં ઉપયોગથી ખોરાક અને શિકારની નિશ્ચિત રૂપરેખા મેળવી શકાય છે.*

૨૯.૧ તમને શું માહિતી હોવી જોઈએ.

- *લીલી વનસ્પતિ ઉત્પાદક છે. (તે પ્રકાશ સંશ્લેષણની ક્રિયા દ્રારા પોતાના અને અન્ય સજીવો માટે ખોરાકનું સંશ્લેષણ કરે છે.*

- *કેટલાંક પ્રાણીઓ એવા હોય છે. જેવા કે ગાય, ભેંસ, હરણ જે ફકત ઉત્પાદકો (લીલી વનસ્પતિ) નો જ ખોરાક તરીકે ઉપયોગ કરે છે કે જેને શાકાહારી પ્રાણીઓ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. આ શાકાહારી પ્રાણીઓ આહાર શૃંખલામાં પહેલાં ક્રમે આવે છે. એટલે કે તેઓ પ્રાથમિક ઉપભોકતા તરીકે ઓળખાય છે.*

- *કેટલાક પ્રાણીઓ જેવા કે વાઘ અને સિહં શાકાહારી પ્રાણીઓને ખાય કે તેમને માંસાહારી પ્રાણીઓ કહે છે. તેમને દ્રિતીય ઉપભોકતા તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. કેટલીક એવી આહારકડી (આહારશૃંખલા) પણ હોય છે. જેમાં તૃતીયક અને ચતૃર્થક ઉપભોકતાનો ક્રમ પણ જોવા મળે છે.*

- *કેટલાક જૈવ વિઘટકો (સૂક્ષ્મ સજીવો (બેકટેરીયા ફુગ) આહાર શૃંખલામાં સૌથી છેલ્લા ક્રમમાં આવે છે. જે મૃત સજીવો (પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓ)ના શરીર (દેહ) નું વિઘટન કરે છે.*

- *એવી ખોરાક જાળ (આહારકડી) માં ઉત્પાદક પ્રાથમિક ઉપભોકતા દ્રિતીય ઉપભોકતા અને જૈવ વિઘટકોથી રચાતી રચનાં આહાર શૃંખલાનું નિર્માણ કરે છે.*

- ખોરાક શૃંખલાના બે ઉદાહરણ નીચે મુજબ છે.

  (i) ઘાસ- તિતીઘોડો- દેડકો- સાપ-- બાજ

  (ii) મકાઈનાં દાણાં- ઉંદર- સાંપ - બાજ, સમડી

- આહાર શૃંખલાના પ્રત્યેક ક્રમને એક પોષણ સ્તર કહે છે. કોઈ એક પોષણ સ્તરમાં અલગ-અલગ પ્રાણીઓ જોઈ શકાય છે. જેમ કે તીતીઘોડો, હરણ, ગાય, ભેંસ અને અનાજ ખાતા પક્ષી વગેરે.... આ બધા સજીવો પ્રાથમિક ઉપભોક્તા છે અને દ્વિતીય પોષણ સ્તર પર હોય છે. કારણ કે બધા સજીવો માત્ર વનસ્પતિનો ખોરાક તરીકે ઉપયોગ કરે છે.

૨૯.૨ પ્રયોગ કરવાની રીત :

(અ) સજીવોમાં ઉત્પાદકો અને ઉપભોક્તાઓમાં વર્ગીકરણ કરવું.

- યોગ્ય સુવિધા અને મેળવણીનાં આધારે નિશ્ચિત વિસ્તાર (ખેતર), પ્રયોગશાળામાં વ્યવસ્થિત કાર્ય કરી શકાય છે.

ખેતર :

(i) કોઈ પાક ધરાવતું ખેતર, બાગ-બગીચો અથવા જંગલ વિસ્તારમાં બધી બાજુથી અવલોકન કરો.

(ii) ઉત્પાદકોને ઓળખો જે સામાન્ય રીતે, લીલી વનસ્પતિ છે. (ઘાસ, મકાઈ, વટાણાં, ભીડાં, વગેરે.

(iii) કેટલાક એવા પ્રાણીઓ શોધો કે જે લીલી વનસ્પતિનો ખોરાક તરીકે ઉપયોગ કરતાં હોય. આ પ્રાથમિક ઉપભોક્તા તરીકે વર્તે છે.

(iV) કેટલાક એવા માંસાહારી પ્રાણીઓ શોધી અને જુઓ કે જે આ પ્રાથમિક ઉપભોક્તાઓનો ખોરાક તરીકે, ઉપયોગ કરતાં હોય. અને તેમની યાદી તૈયાર કરો.

(V) તે પણ ચકાસી જુઓ કે માંસાહારી પ્રાણીઓ પણ કોઈ તેના કરતાં ઉચ્ચકક્ષાનાં માંસાહારી પ્રાણીઓ દ્વારા તેમનો ખોરાક તરીકે ઉપયોગ થતો હોય તેમને દ્વિતીય ઉપભોક્તા તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. જેવાં કે સિંહ, મોર, બાજ વગેરે...તેમની પણ યાદી તૈયાર કરવી.

તળાવ :

(i) કોઈ તળાવ અથવા નદી કિનારાવાળા વિસ્તારની મુલાકાત લો.

(ii) આ પાણીનાં કિનારાની આજુબાજુ કે પાણીની અંદર કયાં-કયાં સજીવો કે તેમને જુઓ અને તેમના નામ લખો. આવા વિસ્તારમાંથી મોટાભાગે મળતા સજીવોમાં -સેવાળ, પ્રોટોઝુઆ, નાની માછલીઓ, મોટી માછલીઓ અને કેટલાક જળપક્ષીઓ પણ હોય છે.

(iii) આ બધા નામ એવા ક્રમમાં લખો કે કોણ શિકાર કરે છે અને કયા સજીવ શિકાર થાય છે.

પ્રયોગશાળાની રીત :

(i) તમારી પ્રયોગશાળામાં વિવિધ પ્રકારનાં પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓનાં અલગ-અલગ ચિત્રો હોઈ શકે છે. જો તેવું ન હોય તો કોઈ પુસ્તક વિક્રેતાનાં ત્યાંથી પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓનાં ચાર્ટ અથવા ચિત્ર લઈ લો. તેમને એક-એક કરી અલગ-અલગ કાપી નાખો. એમાંથી નીચે લખેલા બધા કે એમાંથી ઘણા મળી જશે.

(ઘાસ, બાજ, સાપ, ઉંદર, દેડકાં, તીતીઘોડો, અનાજવાળી વનસ્પતિ, શેવાળ વગેરે)

(ii) આ જીવો તેમના ચિત્રોને ત્રણ અલગઅલગ સમૂહમાં વિભાજીત કરો.

- પહેલાં વનસ્પતિ (ઘાસ, ઝાડ વગેરે) બીજા તૃણાહારી (શાકાહારી પ્રાણી, ગાય, હરણ વગેરે) ત્રીજા- માંસાહારી પ્રાણી સિંહ, વાઘ, બિલાડી વગેરે)
- આહાર શૃંખલાની બનાવટ- આહાર શૃંખલા બનાવવી.

આકૃતિ ૨૯.૧ ની મદદથી આહાર શૃંખલા લો.

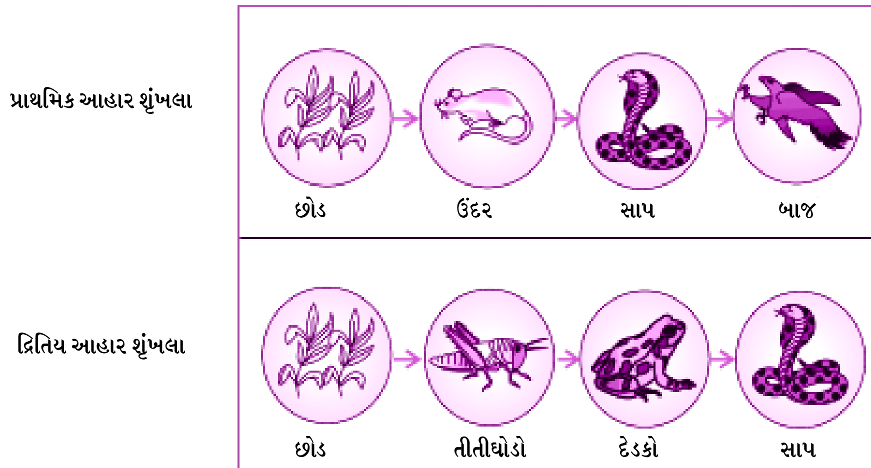
(i) એક વનસ્પતિ તોડી લો. એક મોટા કાગળ પર તેને એક જગ્યાએ મૂકી દો. આ ચિત્રો નમૂનાંને જમણી બાજુથી તિરનું નિશાન લગાવો.

(ii) સમૂહ સંખ્યા બે થી એક પ્રાણી પસંદ કરો. જે લીલી વનસ્પતિનો ખોરાક તરીકે ઉપયોગ કરે છે અને તેમને દોરેલ ભરની નિશાની આગળ તેને મૂકી દો. અને તેની જમણી બાજુ એક બીજું તીરનું નિશાન લગાવો.

(iii) સમૂહ ત્રણ થી એક એવા પ્રાણી ને લો કે જે સમૂહ-૨ નાં પ્રાણીઓનો ખોરાક ઉપયોગ કરતા હોય અને તેને બીજાતીરની નિશાનીનાં પછી મૂકો.

(iV) ચાર સ્તરોવાળી આવી આહારશૃંખલા બને તેઓ પ્રયત્ન કરો કે જે નીચેનાં ચિત્ર (૨૯.૧) માં બતાવ્યું છે.

(V) ચિત્ર નમૂના થી વધારે આહાર શૃંખલા બનાવો.



આકૃતિ ૨૯.૧ આહાર શૃંખલાના કેટલાક ઉદાહરણો

– *બતાવો કે કોઈ એક સૌથી લાંબી આહારશૃંખલામાં મહત્તમ પોષણ-સ્તરની સંખ્યા કેટલી છે.*

૨૯.૩ જુઓ તમે શું શીખ્યા

૧. *નીચે દર્શાવેલ આહાર શૃંખલાઓમાં જીવોનો પોતાનું પોષણસ્તર (1st, 2nd, 3rd) નામ બતાવો.*

(એ) ઘાસ- તિતીઘોડો- દેડકો, - સાપ, બાજ

(બી) મકાઈ- ઉંદર- સાપ - બાજ

....

૨. *તમારી આજુબાજુનાં વિસ્તારમાં ઉપભોકતા કોણ છે નામ આપો.*

....

૩. *જો તમારા વિસ્તારમાં બધા ઉપભોકતા નાશ થઈ જાય તો શું થાય ?*

....

૪. *આપણા નિવસનતંત્રમાં મળી આવતા જીવોનો આહાર શૃંખલાના રૂપમાં દર્શાવો.*

....

૫. *એમની આહારની પ્રાથમિકતાનાં આધારે કયા સમૂહનાં સજીવો પ્રથમ પોષણસ્તરનાં સભ્યો છે.*

....

પ્રયોગ-૩૦

વંદો, માછલી, દેડકો, ગરોળી અને કબૂતરમાંથી કોઈપણ બે જીવોની બાહય સંરચના અને અનુકુલનોનો અભ્યાસ કરવો.

હેતુઓ :-

- *આ પ્રયોગ કર્યા પછી તમે*
- *વ્યાખ્યાયિત કરી શકાય છે કે કોઈપણ જીવની રચના તેનો પર્યાવરણ કે જેમાં તે રહે છે તેમાં ઉવીયાની હોય છે.*
- *ઉપાંગો (હાથ, પગ વગેરે) એ પર્યાવરણ સાથે સંબંધ દર્શાવી શકાશે કે જેમાં તે હરી-ફરી શકે છે.*
- *શરીરની પ્રકૃતિનો જીવ પરિસ્થિતિઓને અનુસરી અનુકુલનનાં રૂપમાં સ્પષ્ટ કરી શકાય છે.*

૩૦.૧ તમારે શું જાણવું જોઈએ.

- *દરેક સજીવ જે પર્યાવરણમાં રહે છે તેની સાથે તે અનુકુલન સાધે છે.*
- *અનુકુલનમાં સમાવેશ થાય છે.- દેહરચના, ઉપાંગો, શ્વસન અંગ (શુ તે પાણી-પાણી શ્વસન માટે કે હવામાં શ્વસન માટે અનુકુલિત છે.) ખોરાકની પ્રકૃતિ અને મુખાગોના પ્રકાર.*

સાધન-સામગ્રી :-

૧. નમૂના

(i) **વંદો :** *(તાજુ કલોરોફોર્મ કરેલું અથવા સૂકવેલો નમૂનો અથવા કોઈ દ્રાવણમાં સંગ્રહાયેલ સ્થિતિમાં)*

(ii) **માછલી :** *(કોઈ સુરક્ષિત દ્રાવણમાં રાખેલ નમૂના) અથવા (માછલી ઘરમાં રાખેલી કોઈ નાની માછલી*

(iii) **દેડકો :** *(દ્રાવાગમાં સંગ્રહ કરેલો નમૂનો)*

(iV) **ગરોળી :** *(સામાન્ય ઘરેલું ગરોળી) અથવા (સુરક્ષીત દ્રાવાગમાં સમૂહ કરેલો નમૂનો)*

(V) **માખી :** *(હોલું, કબુતર અથવા અન્ય કોઈ સામાન્ય પડખીનો શુષ્ક નમૂનો)*

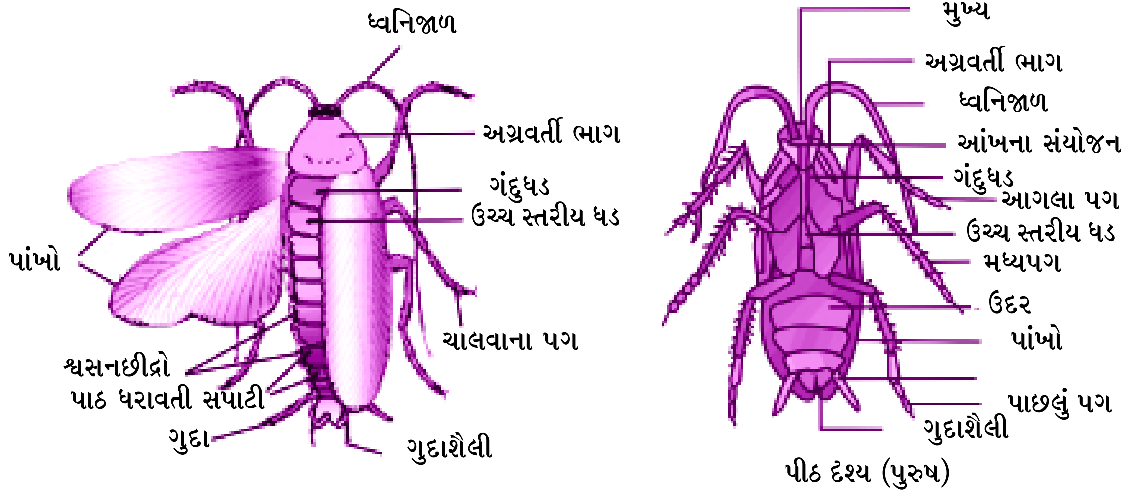
(Vi) *બીલોરી કાચ.*

૩૦.૨ પ્રયોગ કરવાની રીત

(એ) વંદો

- *વંદો મુખ્યત્વે રસોડામાં, ગટરમાં, અનાજનાં ભંડારોમાં વગેરે જગ્યાએ જોવા મળે છે.*
- *તે તિરાળોવાળી જગ્યાએ સંતાયેલા રહે છે અને પ્રકાશથી બચતા રહે છે.*

- *ખૂબ ઝડપથી દોડી-દોડીને તિરાડોમાં સંતાઈ રહે છે.*
- *પુખ્ત વંદો પાંખો ધરાવે છે. અપરીપક્વ, વંદામાં પાંખો જોવા મળતી નથી.*
- *નમૂનાને બધી બાજુથી ધ્યાનથી જુઓ ઉપરથી, નીચેથી, સામેથી તથા પાછળ (પશ્ચ દિશા) થી તમારા અવલોકનોને અવલોકન નોંધ પોથીમાં લખો અને સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો.*



પીઠ દશ્ય (પુરુષ)

(i) દેહ આકૃતિ :

- *લાંબુ, ચપટું, આગળ અને પાછળથી થોડુ સાંકળું*
- *બધુ થઈને શરીર ચપટું (આવી રચનાને લીધે ભરાળો અને એકદમ નાની જગ્યાએથી સરળતાથી પસાર થઈ શકે છે.*

(ii) દેહઅંગ :

- *દાખ્ય લાલ રંગના ભૂરા : જેથી અંધારી જગ્યાએ વધે સરળતાથી જોઈ શકાતો નથી અને તેમનાં શત્રુઆનાં નજરોથી બચી શકે છે.*

(iii) શરીરનો વિસ્તાર

- *શીર્ષ શીર્ષ- થોડું-થોડું ત્રિભૂજા આકાર (ત્રિકોણા આકાર) અને નીચેથી થોડુ વળેલું હોય છે. તેનાં પર એક જોડી એંટેના (શ્રૃણીકાઓ) અને એક જોડી સંયુકત આંખો હોય છે.*
- *વડય મધ્યનો ભાગ છે. જેમાં ત્રણ જોડી પગ અને બે જોડી પાંખોની રચના આવેલી હોય છે.*
- *ઊદર પ્રદેશ સૌથી લાંબો વિસ્તાર હોય છે અને સામાન્ય પરિસ્થિતિમાં ઊદર પ્રદેશ પાંખો ધ્વારા ઢંકાયેલ હોય છે.*

(iv) શરીરનાં ભાગો :-

નીચેના લખેલા ભાગોને દેખો તથા તેનાં જોવા મળતું અનુકુલન ઓળખો.

- **એંટીના :** *(શ્રુણિકાઓ) તે લાંબા દોરી જેવી એક જાડી સંરચના છે. જે શીર્ષ પ્રદેશનાં સૌથી ઉપરના ભાગેથી નીકળેલા હોય છે. તે સ્પર્શ અને ગંધના સંવેદી અંગ છે.*
- **પગ :** *ત્રણ જોડ પગની રચના હોય છે. જે વિશ્વનાં ત્રણ ખંડોમાંથી એક એક સાધાઓથી બનેલો એક લાંબો અંગ છે. અગ્રપાદ (આગળનો પગ) ટુકડો, વચ્ચેનો પગ તેના કરતાં લાંબો અને પાછળનાં પગ સૌથી લાંબી રચના ધરાવે છે. લાંબા પાતળા પગોનાં લીધે તે વધુ ઝડપથી દોડી શકે છે.*
- *દરેક પગના છેલ્લા અગ્રભાગનો બિલોરી કાચ વડે નિહાળો તેનાં એક જોડી અણીદાર નખર (નખ જેવી રચના) ની રચના જોવા મળે છે. જેની મદદથી ઝડપથી દોડતી વખતે આધાર સાથે સારી મજબુત પકડ મેળવી શકાય છે.*
- **પાંખો :** *બે જોડી પાંખો હોય છે. પ્રથમ જોડી મધ્ય પશ્વ ખંડ પર અને બીજી જોડ તૃતીયપશ્વ ખંડ પર આવેલી હોય છે.*
- *જો તમને એક તાજો નમૂનો આપવામાં આવેલ છે તો તેમાં બંને પાંખોને એક જ બાજુથી ધીરે-ધીરે ફેલાવો અને એની લંબાઈ, પહોળાઈ અને તેની બનાવટ જુઓ આગળની પાંખો મોટા તથા ઘાટય રંગના હોય છે. પાછળની પાંખો વધુ પહોળી, વધુ પાતળા હોય છે. સામાન્ય વિશ્રામ અવસ્થામાં પાછળની પાંખો ઉપરથી આગળથી પાંખો દ્વારા સંકળાયેલ હોય છે.*
- **ઊદર :** *તે ૧૦ થોડા થોડા ચપટા ખંડોનો બનેલો છે. આ ખંડ સાંકળા હોય છે. ઊદર નરમ અને નાજૂક હોય છે. જેથી વંદોને સંતાવવાના સ્થાનોમાં સરળતાથી ગતી કરવામાં સહાયતા મળી રહે છે.*
- **પૂછડી :** *ઊદરના અંતિમ અગ્રભાગને જુઓ. બધા વંદા (નર અને માદા) નાં ખંડની પશ્વમાંથી એક જોડી નાના રોમમય પ્રવર્ધો નિકળાવેલા હોય છે. અગ્રભાગમાં* (erai) *નો અર્થ પૂછું થાય છે. આ અંગ સ્પર્શનો સંવેદી અંગ હોય છે.*
- **ગુદા :** *નર વંદામાં નમૂનામાં ૯ મા ખંડની નીચેની સપાટીથી એક જોડી ઘણા નાના પ્રવધો નીકળાયેલા હોય છે. જને ગુદા સ્ટાઈલ કહેવાય છે. (માંદા વંદામાં સ્ટાઈલ હોતા નથી.) ૭ માં ઉદર ખંડ નીચેના ભાગે એક ચપટો ભાગ સરેખા રૂપ લે છે. જેમાંથી થઈ ઈચ્છાઓથી ભરેલી કાંપડી બહાર આવે છે.*
- *નીચે દર્શાવ્યા મુજબ આકૃતિ બનાવો.*

૦૧. વંદાનો પુષ્ઠ દશ્ય, એકબાજુથી (જમણી બાજુનું સારૂં રહે છે) નાં બન્ને પાંખોની ફેલાવી છે.)

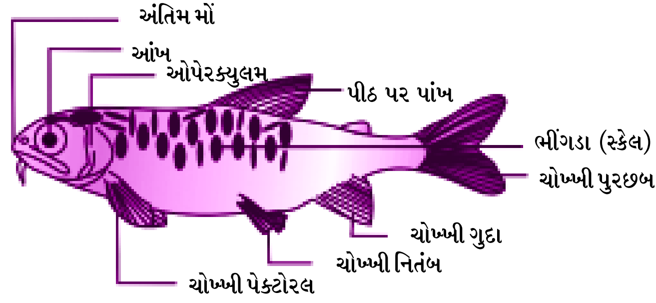
૦૨. એક જોડ પગ જેમાં સાધાઓ અને નાવની રચના આપવામાં આવી છે.

૦૩. ઉંદરનો અંતભાગ જેમાં પૂઠે અને (નર) નાં ગુંદા સ્ટાઈલ આપવામાં આવી છે.

(બી) માછલી :

તમારા અધ્ય કેન્દ્ર પર ઘણા પ્રકારની માછલીઓ હોઈ શકે છે. જેવી કે રોહુ, હિલ્સા, કટલા, ડોગ ફિશર એક પ્રકારની શાર્ક વગેરે સામાન્ય રીતે મળી આવતી શેઠું સારું ઉદા.છે.

- *બધી માછલીઓ પાણીમાં રહે છે અને તરતી જોવા મળે છે. તેમના બધાં બાહય લક્ષણ જલીય જીવન માટે અનુકુલિત થયેલા હોય છે.*
- *નમૂનાને ધ્યાનપૂર્વક જુઓ, આગળનો ભાગ, વચ્ચેનો ભાગ તથા પાછળનો ભાગ જુઓ.*



આકૃતિ ૩૦. ૨ એક માછલીનાં બાહયલાખણ

- **દેહની આકૃતિ :** *શરીર લાંબુ હોય તે બન્ને છેડેથી સ્પષ્ટ રીતે સાંકળી અને વચ્ચે (મધ્ય) થી પહોળી હોય છે. આ આકૃતિને ધારારેખિત* stromlined *કહે છે. જે પાણીની અંદર ગતિ માટે વધારે ઉપયોગી હોય છે. અને ઓછામાં ઓછું અવરોધ ઉત્પન્ન કરે છે.*
- **દેહઆવરણ (ત્વચા) :** *દેહની સપાટી પર જુઓ ત્વચા ભીંગડાઓથી ઢંકાયેલી હોય છે. ભીંગડાઓ એક-બીજાને ઢાંકેલી રાખી પાછળની તરફ મૂંખ કરેલા રહે છે. આ ભીંગળા પાછળના ભાગે મુકત રહે છે. તથા તેમનો આગળનો ભાગ ત્વચામાં ખૂપેલો રહે છે.*
- *ભિંગળાઓનું પ્રાથમિક કાર્ય યા આઘાતનાં વિરૂધ્ધ અને જીવાણુ એકના આક્રમણથી સુરક્ષા આપે છે. (શાર્કમાં ભીંગળા અતિ સુક્ષ્મ હોય છે અને ત્વચાની અંદર બનેલા હોય છે.*
- **દેહ વિસ્તાર :-** *શીર્ષ પાછળ ઘડમાં અને ઘડ પાછળ પૂછમાં એક રીતે રૂપ લેતું હોય છે. ગરદનનો અભાવ હોય છે. બધા થઈને સમૂહ શરીર રચના હોય છે. કોઈ દેહવિસ્તાર નિશ્ચિત હોતું નથી. આ સહ જતાં પાણીમાં ગતિ કરવા માટે સહાયક નીવડે છે.*

મિનપક્ષ (યુગ્મીત અને અયુગ્મીત)

- **યુગ્મીત મિનપક્ષ :-** *માછલીને ધ્યાનપૂર્વક જૂઓ શું તમને કોઈ ઉપાંગો નજર આવે છે, ના, તેનાં સ્થાને તેમાં મિનપતો હોય છે. જે આગળની ઉપાંગોને અનુરૂપ હોય છે.) તથા શ્રેણીપક્ષ કહે છે. (જે પાછળના ઉપાંગોને અનુરૂપ હોય છે.) પ્રત્યેક મીન યક્ષ પાતળી ફળક જેવા હોય છે. જેમા અંદર એક સમાન પક્ષો લંબ બનેલા હોય છે. આ મીનપક્ષી તરવા માટે સહાય કરે છે. અને એમાં પણ ખાસ કરીને દિશા બદલવામાં સહાય કરે છે.*

- **અયુગ્મિત અથવા મધ્યક મિનપક્ષ :-** *પૂંછવાળા વિસ્તરને જૂઓ. એના પર એક મોટો ઉદ્દગત : ચપટાં, પૂછયજ્ઞ હોય છે. વાસ્તવિક જીવનમાં આ મીનપક્ષ ડાબી-જમણી બાજુ ગતી કરે છે. તથા માછલીને આગળ ધકેલવામાં યોગદાન પ્રદાન કરે છે. પાછળનાં મિનપક્ષો મધ્યપક્ષોમાંનાં એક છે.*

- *બે અન્ય ઘણા સ્પષ્ટ પક્ષો હોય છે. એક પુષ્ઠીય મધ્ય, મિનપક્ષ તથા બીજો મધ્યમિનપક્ષ (જેને ગુદાપત પણ કહે છે.) આ બંને ક્રમશઃ પીઠની બાજુથી પુષ્ઠમધ્યરેખાથી અને પેટની બાજુથી ઉપરમધ્યરેખાથી નિકળેલા હોય છે.*

- **કલોમ (ચુઈ) ઝાબરો :-** *શીર્ષની આંખોથી થોડાં પાછળ પશ્વ બાજુ પર જુઓ. તથા એક અંડાકાર સપાટ વિસ્તાર હોય છે. જે ઝાલરોને ઢાંકે છે. તે એક ગતિશીલ આવરણ છે. માછલી તેના મુખમાં જોરથી પાણી અંદર લે છે અને પછી બળપૂર્વક ઝાલર-આવરણનાં નીચેનાં સ્થાનની બહાર નિકાળી દે છે. ઝાલરોનાં ઉપરથી વહેતું પાણી વિસરણ દ્વારા શ્વસનવાયું મેળવે છે.*

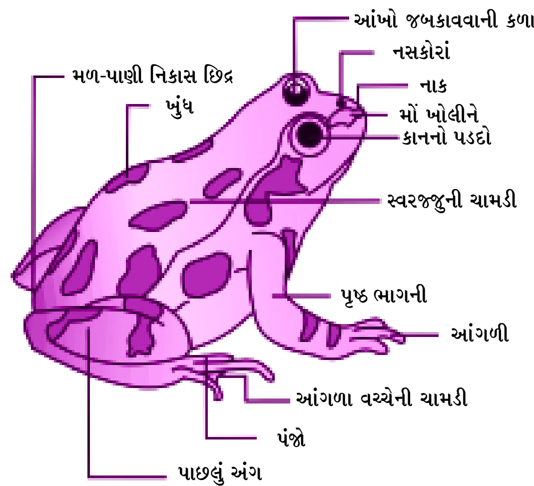
જો તમને તાજી માછલી હાથમાં લેવાનો અવસર મળે તો તેનાં ઝાલરીનાં આવરણ ઉપર ઉઠાવી ઝાલરોને ધ્યાનથી જૂઓ.

૧. *માછલીને પાર્શ્વબાજુ જેમાં તમારા દ્વારા જોવામાં આવેલ બધા ભાગો જોવા મળે.*

૨. *કોઈપણ મિનપતનો નજીદીકથી દેખાતું દ્રશ્ય જેમાં આલંબ-દેતી પતો દેખાય હોય.*

ગ. **દેકડો :-** *દેડકો એક એમ્ફીબીયન (ઉભયજીવી) (એન્કી- બન્ને) (બાયસ-જીવન) જીવે છે તે પાણી અને જીમની બંન્ને જગ્યા પર વસવાટ કરે છે. તેથી તે બન્ને પ્રકારનાં પર્યાવરણમાં પોતાનું જીવન ગુજારી શકે તેવા અનુકુલન ધરાવે છે.*

નમૂનાને ધ્યાનથી જુઓ



આકૃતિ ૩૦.૩ દેડકાની બાહયરચનાં

- **દેહરચના :** *શરીર નાનું, આગળની બાજુથી સાંકડું પણ પાછળની બાજુથી પહોળું હોય છે. પાછળનો અભાવ જોવા મળે છે.*

- *ત્વચા (ચામડી) : ચામડીની સપાટીને નિહાળો. સુત્વચા (ચામળી) પર કોઈ ભીગળાં કે વાળ અથવા કોઈ અન્ય રચના બહાર ઉપસેલી જોવા મળતી નથી તેની ચામડી ચીકાશયુક્ત હોય છે. તે લીસી હોય છે. જેથી પાણીમાં તરતી વખતે ઘર્ષણ ઓછું ઉત્પન્ન થાય છે. જેથી પાણીમાં તરતી વખતે ઘર્ષણ ઓછું ઉત્પન્ન થાય છે. તથા દેડકોએ ત્વચીય શ્વસન કરે છે. તેથી ચામડી દ્વારા શ્વસનની ક્રિયા કરે છે.*

- **દેહ વિસ્તાર :-** *શરીરમાં તમને કેટલા વિસ્તાર જોવા મળે છે. બેક શીર્ષ છે. જેમાં સામેની બાજુ એક : (આ રચનાને લીધે પાણીમાં આગળ ધકકો મારવામાં મદદ મળે છે.) શું કોઈ ગરદન છે ? નથી. (જો ગરદનની રચના જોવા મળતી તો તે તરવામાં અવરોધ ઉત્પન્ન કરતો)*

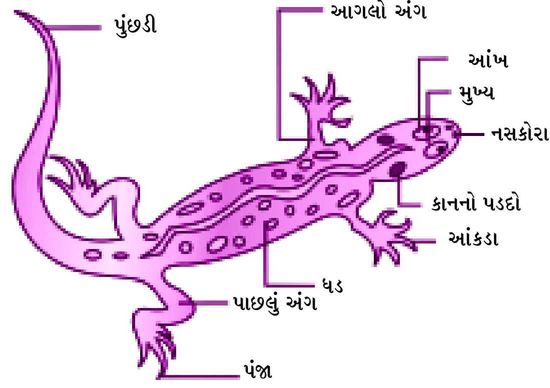
- **પગ :** *આંગળીઓની તથા પાછળના ઉપાંગોને ધ્યાનથી જુઓ. કયા ઉપાંગો સોંપી લાંબા છે. પાછળનાં ઉપાંગો સૌથી લાંબા છે. દેડકાની વિશ્રામી સ્થિતિમાં તેના બન્ને જોડી ઉપાંગોને કેવી રીતે ટેકવીને રાખે છે? આગળના ઉપાંગો (અગ્રઉપાંગો) નાનાં અને ટૂંકો અને વળેલા હોતા નથી તે માત્ર શરીરને ટેકો આપવામાં મદદ કરે છે. પાછળના ઉપાંગો ને અચાનક ફેલાવી દેતા શરીરને આગળની બાજુ તથા ઉપરની બાજું ધકકો મારવામાં મદદ કરે છે. આ રીતે પાછળનો ઉપાંગો (લાંબા પગ) કુદવા માટે અને આગળનાં ઉપાંગો સ્થિરતા તથા આધાર મેળવવા માટે અકુલીત થયેલા હોય છે.*

આગળનાં તથા પાછળાનાં ઉપાંગોમાં આગળીઓને દેખો. અગ્રઉપાંગોમાં ચાર-ચાર નાની આંગળીઓ તથા પાછળનાં ઉપાંગોમાં પાંચ-પાંચ લાંબી આંગળીઓ હોય છે. પશ્વઉપાંગો (પાછળનાં ઉપાંગો) ની આંગળીઓ પાતળી ચામળીથી પરસ્પર એકબીજા સાથે જોડાયેલી જોવા મળે છે. તેને જાળ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. ફેલાયેલી આંગળીઓ અને તેને મેળતી આવી ચામળી જેવી રચના જોડાઈને તરવાની ક્રિયામાં હલેસા જેવું કાર્ય કરી તરવામાં મદદરૂપ થાય છે.

- **આંખો :** *આંખોને જુઓ અને અનુભવ કરો કે તે બહાર ઉપસેલી છે. ઉપસેલી આંખો દ્રિનેથી દ્રષ્ટિનું સ્થાન આપે છે. જેનાથી શિકારને પકડવામાં સરળતા રહે છે.*

- **કાન :** *શું દેડકાની રચનામાં બહાર ઉપસેલા કાન જોવા મળે છે. ના, આંખોમાં પછીનાં તરત જ પાછળનાં ભાગને જુઓ. ત્યાં એક અંડાકાર મોટો ત્વચા વિસ્તાર ભાગ હોય છે. આ ભાગ કાનનાં પડદો એટલે કે કર્ણપટલનો હોય છે.*

- **ગરોળી (ઘરેલું) :** *ગરોળી એ સરિસૃપ પ્રાણી છે. તે જમીન પર રહે છે. તમને આપેલો ગરોળીનો નમૂનો ધ્યાનથી કાળજીપૂર્વક નિહાળો અને તેમના વિશિષ્ટ લક્ષણો લખી અભ્યાસ કરો.*



આકૃતિ ૩૦.૪ ગરોળીની બાહ્ય રચના

ગરોળીની બાહયરચના :-

શરીરનો આકાર :-

લાંબુ અને ચપટું પ્રાણી છે. પ્રચલન માટે બે જોડી ઉપાંગો આવેલા હોય છે અને લાંબી પૂછડી ધરાવે છે.

- **ચામડી (ત્વચા) :**

શરીર પરની ચામડી સૂકી અને ભિંગડાયુક્ત જોવા મળે છે. જેથી આ પ્રકારની ચામડી શરીરમાં પાણી જાળવી રાખે છે.

- **શરીર વિસ્તાર :-**

શીર્ષપ્રદેશ શરીરથી સ્પષ્ટ રીતે અલગ પડે છે. તે ત્રિભુજાકાર (ત્રિકોણાકાર) રચના ધરાવે છે. અને તેના પર એક જોડ આંખ, એક જોડ નાંસકાકોટર, શ્વસનાકેવી માટે આવેલા હોય છે. શીર્ષના બાજુ ઉપર આંખની પાછળ એક જોડ છિદ્ર આવેલા હોય છે જે શરીરની અંદર તરફ ખૂલે છે જેને કાન કહે છે.

ગરદન :

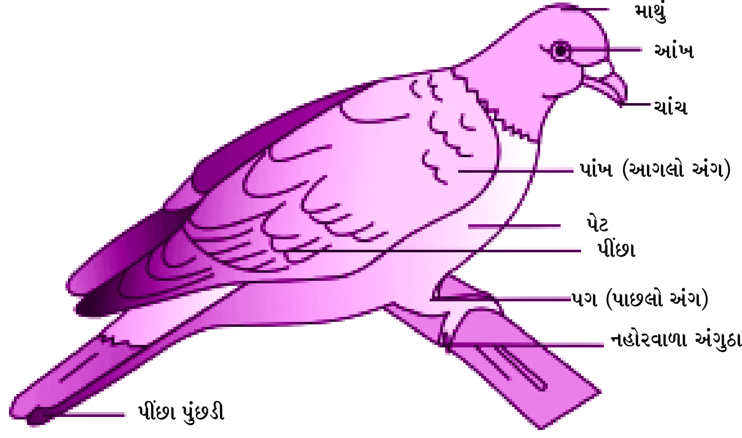
ખૂબ જ સ્પષ્ટ રચના કે ઘણી નાજુક રચના છે. તેની ગતિશીલતાથી ખૂબ લાભ મળેવે છે. તે તેની ગરદનને આજુબાજુ વાળી શકે છે. તેથી તેના શિકાર કે દુશ્મનને ઝડપથી ઓળખી શકે છે.

- **પગ :** *પગોને ખૂબ જ ધ્યાનથી જુઓ.*

દરેક પગની રચનામાં કેટલી આંગળીઓ છે તે ગણો. શું હોય અને પગમાં બંનેની રચનામાં નખની રચના જોવા મળે છે. મોટાભાગે ગરોળી જેવા પ્રાણીમાં નખની રચના આધાર સાથે પકડ બનાવવા મદદ કરે છે.

- *ઘરમાં જોવા મળતી ગરોળીના હાથ અને પગને નીચેના તળિયાવાળા ભાગને જુઓ. શું તે સ્પષ્ટ સપાટ તળિયું કે શું તે ગાદી જેવા ભાગમાં વિભાજીત છે. ઘરમાં જોવા મળતી ગરોળીમાં ગાદી જેવી રચના હોય છે. જેમાં અતિસૂક્ષ્મ હૂક જેવી કે ઘણી ગાદીઓ જેવી રચના જોવા મળે છે. જેથી ગરોળીને દિવાલ ઉપર સરળતાથી ચડાઈ તેમજ પકડ મેળવી શકાય છે.   ઈ- પક્ષી : (કબૂતર, ચકલી)*

-	*કોઈ એવા બે લક્ષણને ઓળખો જેથી તેમ કહી શકાય કે આ પક્ષી કબુતર છે. જેમાં ત્વચા ઉપર પીછાંઓની રચના જોવા મળે છે. તથા શરીર ઉપર એક જોડી પાંખોની રચનાં જોવા મળે છે.*



આકૃતિ ૩૦.૫ કબુતર પક્ષીનાં શરીરની બાહ્યરચનાં

-	**શરીર રચના :**

શરીરની રચનાને શીર્ષથી પૂંછડી સુધી નીહાળો. શરીર આગળથી સાંકડું, મધ્યથી પહોળું અને પાછળથી સાંકડું હોય છે. આવી રચનાને ધારારેખીત રચના કહે છે.

-	**પાંખો :** *શીર્ષ, ગરદન તથા શેષ શરીરની ચામડીને ઢાંકેલી રચનાઓને જૂઓ. આ રચનાઓ, પીછાંઓની બનેલી છે. શું બધી પાંખો એક સરખી રચના અને એક જેવા જ લાગે છે. ધ્યાનથી જૂઓ કે સામાન્ય શરીરને ઢાંકતાં પીછો નાનાં છે. જ્યારે પાંખોની રચનામાં આવેલાં પીછાં લાંબા અને પહોળાં હોય છે. શું તમે આ વિશિષ્ટ રચનાં ઉપર અનુમાન લગાવી શકો છો.*

-	*પક્ષીને રંગ અને વ્યવસ્થા આપે છે.*
-	*એકતાપ અવરોધો કવચ આપે છે. (જેથી શરીરમાં ગરમી જળવાઈ રહે.)*
-	*પાંખો પર બનાવેલા પીછાં તથા છેલ્લાં પૂછ વાળું લાંબું પીછું હોય છે.*
-	*ઉડાન દરમિયાન પાંખોથી પેરાસૂટ જેવી રચના બનાવે છે.*
-	*પાંખો ઉડાન દરમિયાન દિશાપરિવર્તન અને સ્થિર થવા માટે કાર્ય કરે છે.*

શીર્ષ :-

ચાંચ અને આંખોને જૂઓ. ચાંચ કેટલીક અણીદાર હોય છે. જેમાં એક ઉપસેલો ભાગ તથા એક નીચેનો ભાગ હોય છે. દાતની રચના જોવા મળતી નથી. (જેથી શરીરનું વજન હલકુ રહે છે.) ખવાઈ ગયેલા ખોરાકને ભરળવાનું કે ભૂકો કરવાનું કામ અન્નનળીની અંદર થાય છે.

- **પાંખી :** *(જો હોય તો) જો તમારી પ્રયોગશાળામાં કોઈ એવો નમૂનો હોય કે જેની પાંખો પહોળી કરી કરી ફેલાવેલી હોય તો તેનું ધ્યાનથી અવલોકન કરો. પાંખનો મુખ્ય લાંબો ભાગ સાંકડો હોય છે તથા ઉડવામાં મદદરૂપ થતાં પિછાં એકરેખામાં વ્યવસ્થિત રીતે ગોઠવાયેલ હોય છે. પાંખોએ વાસ્તવમાં પગાનો રૂપાંતરિત ભાગ છે.)*

- **પગ :** *બે પગને જૂઓ. તે થોડા-થોડા નાનાં અને પાતળા હોય છે.*

જેમાં દરેક પગની આંગળીઓ ગણો. જુઓ ત્રણ આગળની તરફ નમેલી છે. અને એક પાછળ તરફ નમેલી છે. આંગળીઓની આવી વ્યવસ્થાઓથી તેમને શું લાભ છે ? તે શરીરનાં સંપૂર્ણ ભારને સરળતાથી સંભાળી શકે છે.

દરેક આંગળીનાં અગ્રભાગને જુઓ. તેમાં એક મજબુત, તિક્ષ્ણ નહોર છે. નહોર રચનાં (નખ જેવી) બેસવાની જગ્યા પર મજબૂત પકડ આપે છે. મોટાભાગે કબૂતરને કોઈ વૃક્ષની ડાળી પર બેસવાનું હોય ત્યારે સારી મજબૂત પકડ આપે છે.

૩૦.૩ જૂઓ તમે શું શીખ્યા

(૧) *દેડકાની નીચેની ક્રિયાઓમાં એમાના કઈ વિશેષ રચના શું કામ આપે છે તે લખી :-*

(i) *જમીન પર આરામઅવસ્થા (બેઠક સ્થિતિ)* ....

(ii) *પાણીમાં તરવા માટે* ....

(iii) *પાણીમાં શ્વસનક્રિયા માટે* ....

(૨) *ઘરેલું ગરોળીમાં નીચેનાં લખેલા કાર્યો માટે અનુકુલીત બાહયલક્ષણો કયા છે.*

(i) *બહારની બાષ્પને રોકવા માટે* ....

(ii) *ચાલવા-ફરવા માટે* ....

(iii) *દિવાલો પર ચોટીને બેસવા તથા ચાલવા માટે* ....

(૩) *પક્ષિઓને ઉડવા માટે કરેલા અનુકુલનો નીચેનામાંથી કયા કાર્યો કરે છે.*

(i) *દેહઆકૃતિ* ....

(ii) *પાંખો અને પૂંછડીવિસ્તારમાં આવેલા પિંછા* ....

(iii) *પગની આંગળીઓનાં નહોર* ....

નોંધ

પ્રયોગ : ૧૧

આપેલાં વજન પ્રમાણે મીઠાનું જલીય દ્રાવણ બનાવવું.

હેતુઓ :

આ પ્રયોગ કર્યા પછી તમે-

- *દ્રાવ્યને વજનકાંટા પર વજન કરી અને જાણીતી સાંદ્રતા વાળુ દ્રાવણ તૈયાર કરવાનું જાણી શકશો.*
- *જો દ્રાવણમાં એક દ્રાવકનું વજન જાણતા હોત તો, તેની દ્રવ્ય માત્રાત્મક ટકાવારીની ગણતરી કરી શકવાનું જાણી શકાય અને*
- *એક ચોકકસ માત્રાવાળા દ્રાવ્યમાં ચોકકસ દ્રવ્યમાત્રાત્મકનું ટકાવારી પ્રમાણવાળા દ્રાવણને બનાવવા માટે દ્રાવ્યની માત્રાની ગણતરી કરવાનું જાણી શકાય.*

૧૧.૧ તમારે શું જાણવું જોઈએ ?

પાણીને સાર્વત્રિક દ્રાવક છે. કારણ કે પાણીમાં ઘણા બધા પદાર્થ ઓગળી જાય છે. જે પદાર્થ પાણીમાં ઓગળી જાય છે, તેમને પાણીમાં ઓગળતા પદાર્થ કહે છે. અને આ દ્રાવણને જલીય દ્રાવણ કહે છે. બે કે બેથી વધુ પદાર્થોનો સમાંગી મિશ્રણને દ્રાવણ કહે છે. જલીય દ્રાવણમાં ઓગળેલા પદાર્થને દ્રાવ્ય અને પાણીને દ્રાવક કહે છે. કોઈ તાપમાન પર જુદાજુદા પદાર્થોની જુદીજુદી માત્રાઓ એક આપેલા પાણીની માત્રામાં ઓગળી જઈ શકે છે. દ્રાવ્યની જુદીજુદી માત્રાઓને ચોકકસ માત્રાના પાણીમાં ઓગાળીને તમે જુદાજુદા ટકાવારી રચનાનું દ્રાવણ તૈયાર કરી શકાય છે. દ્રાવ્યની માત્રા, દ્રાવણ અને તેની ટકાવારી સંરચનાના પરસ્પર સંબંધને નીચે આપેલા સૂત્ર દ્વારા પ્રદર્શીત કરી શકાય છે.

$$\text{ટકાવારી (\%) દ્રાવણની સંરચના} = \frac{\text{ઓગળેલા દ્રાવ્યનું વજન (ગ્રામ)}}{\text{દ્રાવણનું વજન (ગ્રામ)}} \times ૧૦૦$$

જરૂરી સામગ્રી :-

બીકર અથવા કાચનો ગ્લાસ (૨૫૦ મીલી) સાધારણ મીઠું, પાણી, કાચનો સળીયો, અંકિત નળાકાર, ચમચી, ભૌતિક તુલા, વજન પેટી, લીસો કાગળ, બાષ્પ વાટકી.

૧૧.૨ પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો.

(i) *એક સાફ બીકર અથવા કાંચનો ગ્લાસ લો.*

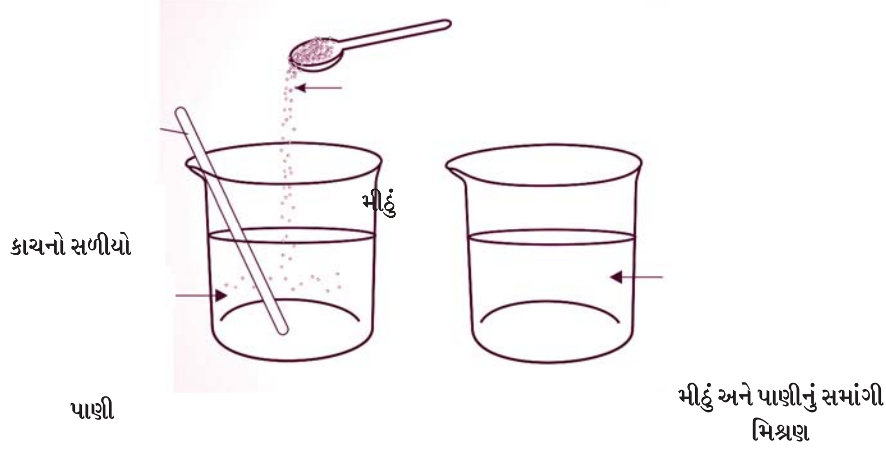
(ii) *એક લીસા કાગળ પર ૫ ગ્રામ મીઠું તોલો.*

(iii) *બીકર કે કાચના ગ્લાસમાં પદાર્થને નાખો અને નકકી કરો કે ઘન પદાર્થનો થોડો પણ ભાગ લીસા કાગળ પર રહી ના જાય.*

(iv) *અંકિત નળાકારની મદદથી ૪૫ મીલી પાણી માપો.*

(v) *પાણીને ઘન પદાર્થવાળા બીકર અથવા કાચના ગ્લાસમાં નાખો.*

(vi) *બીકર કે કાચના ગ્લાસમાં રાખેલી સામગ્રીને ત્યાં સુધી હલાવો, કે જ્યાં સુધી પૂરેપૂરો ઘન પદાર્થ ઓગળી ન જાય. આકૃતિ ૧૧.૧*



(આકૃતિ ૧૧.૧) (મીઠું અને પાણીનું સમાંગી મિશ્રણ બનાવવું.)

(vii) *આવશ્યક દ્રાવણ (૫૦ મીલી ૧૦%) તૈયાર છે.*

(viii) *જુદાજુદા સાંદ્રતાનું શ્રાવણ તૈયાર કરવા માટે આ પ્રયોગ ફરીથી કરો.*

કોઠા નં.૧૧.૧ જુદી જુદી સાંદ્રતાના દ્રાવણ તૈયાર કરવા માટે દ્રાવ્ય અને દ્રાવક (પાણી) ની માત્રા

દ્રાવણનું	૧૦ % દ્રાવણ માટે		૧૫ % દ્રાવણ માટે		૨૦ % દ્રાવણ માટે	
વજન દ્રાવકનું વજન(ગ્રામ)	પાણીનું વજન(ગ્રામ)	દ્રાવકનું વજન (ગ્રામ)	પાણીનું વજન (ગ્રામ)	દ્રાવકનું વજન (ગ્રામ)	પાણીનું વજન (ગ્રામ)	(ગ્રામ)
૫૦	૫	૪૫	૭.૫	૪૨.૫	૧૦	૪૦
૧૦૦	૧૦	૯૦	૧૫	૮૫	૨૦	૮૦
૧૫૦	૧૫	૧૩૫	૨૨.૫	૧૨૭.૫	૩૦	૧૨૦

પાણીનું વજન ૧ મીલી = ૧ ગ્રામ કારણ કે પાણીની ઘનતા ૧/g મીલી છે.

૧૧.૪ જોઈએ તમે શું શીખ્યા ?

૧. *સામાન્ય મીઠાના જલીય દ્રાવણમાં દ્રાવ્ય તેમજ દ્રાવકના નામ બતાવો.*

૨. *પાણીને સાર્વત્રિક દ્રાવક કેમ કહેવામાં આવે છે ?*

૩. દ્રાવણની વ્યાખ્યા આપો.

૪. એક જલીય દ્રાવણની ટકાવારી સંરચાની ગણતરી કરો જો ૧૫૦ ગ્રામ દ્રાવણની માત્રામાં ૧૫ ગ્રામ દ્રાવક ઓગળેલ છે.

પ્રયોગ : ૧૨

મિશ્રણમાં રહેલા ઘટકોનું પૃથ્થકરણ કરવું.

હેતુ :

આ પ્રયોગ કર્યા પછી તમે-

- *બાષ્પીભવન, સ્ફટીકીકરણ તેમજ ઉર્ધ્વીકરણની રીતમાંથી ઉપર મુજબ રીતનો પ્રયોગ કરવાનું જાણી શકે.*
- *યોગ્ય પદ્ધતિ દ્વારા મિશ્રણનાં ઘટકોને અલગ-અલગ કરવાનું જાણી શકાશો.*
- *પદાર્થોનું શુદ્ધિકરણ કરવામાં પ્રયોગશાળાદક્ષતાનું પ્રદર્શન કરવાનું જાણી શકશો અને*
- *મિશ્રણના ઘટકોને અલગ અલગ કરીને તેમની ઓળખાણ કરવાનું જાણી શકશે.*

૧૨.૧ તમારે શું જાણવું જોઈએ.

મિશ્રણ બે કે બેથી વધારે પદાર્થોના કોઈપણ પ્રમાણમાં મેળવીને બને છે. મિશ્રિત પદાર્થોની પકૃતિ પ્રમાણ અને ગુણધર્મોને આધારે મિશ્રણોને બે ભાગો- સમાંગી તેમજ વિષમાંગીમાં વહેચી શકાય છે. સાધારણ મીઠું અને કોપર સલ્ફેટનું પાણીમાં મિશ્રણ સમાંગી હોય છે કેમ કે બધા પાણીમાં ઓગળતા પદાર્થ સરખારૂપમાં પ્રસરી જાય છે. બે કે બેથી વધારે પદાર્થોને સમાંગી મિશ્રણમાં દ્રાવણ કહે છે. બીજીબાજુ, સાધારણ મીઠું નેપ્થલીન અને રેતીના મિશ્રણ વિષમાંગી મિશ્રણ કહેવાય છે. કેમ કે પદાર્થ એકબીજાને સમાનરૂપમાં પ્રસરતા નથી અને તેમના કણ અલગ અલગ જોઈ શકાય છે. મિશ્રણના ઘટકોને અલગ અલગ કરવા માટે તેમના અવયવોના ગુણધર્મોનો આધાર પર જુદાજુદા પ્રકારની પદ્ધતિઓ જેવી કે બાષ્પીભવન, ગાળણ, સ્ફટીકીકરણ તેમજ ઉર્ધ્વીકરણ દ્વારા અલગઅલગ કરી શકાય છે. દા.ત.મીઠું અને પાણીનું મિશ્રણ (સમાંગી) ને બાષ્પીભવન દ્વારા અલગઅલગ કરી શકીએ છીએ. કોપર સલ્ફેટને પાણી વડે સ્ફટીકીકરણ પદ્ધતિથી અલગ કરી શકાય છે અને નેપ્થેલીન અને રેતીના મિશ્રણને ઉત્સ્વેદન દ્વારા અલગ કરી શકાય છે. કેમ કે નેપ્થલીન ગરમ કરવાથી ઉર્ધ્વીકરણ થઈ જાય છે. ઉર્ધ્વીકરણ એક એવી પ્રક્રિયા છે જેને ગરમ કરવાથી ઘન પદાર્થ પ્રવાહીમાં બદલ્યા વગર વાયુ અવસ્થામાં બદલાઈ જાય છે.

(અ) બાષ્પીભવન દ્વારા સાધારણ મીઠાને પાણીથી છુટા પાડવું.

જરૂરી સામગ્રી

સાધારણ મીઠું તેમજ પાણીનું દ્રાવણ, બાષ્પવાટકી, બર્ગર, સ્પિરિટ, લેમ્પ, ત્રિપાઈ સ્ટેન્ડ, તારની જાળી, કાચનો સળીયો

૧૨.૨ (અ) પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો.

(i) *બાષ્પવાટકીમાં ૨૫ મિલિ દ્રાવણ લો. (આકૃતિ ૧૨.૧)*

(ii) *તારની જાળીને ત્રિપાઈ સ્ટેન્ડ પર રાખીને તેની ઉપર બાષ્પવાટકી રાખો.*

(iii) દ્રાવણને ધીરેધીરે ગરમ કરો.

(iv) દ્રાવણને ત્યાંસુધી ગરમ કરતા રહો જ્યાં સુધી બધુ પાણી વરાળ બનીને ઉડી ન જાય.

(આકૃતિ ૧૨.૧ બાષ્પન)

૧૨.૩ (અ) તમે શું અવલોકન કર્યુ ?

શું તમને બાષ્પવાટકીમાં કંઈક અવશેષ દેખાય છે ? તમને બાષ્પવાટકીમાં સફેદ રંગના અવશેષ મળશે.

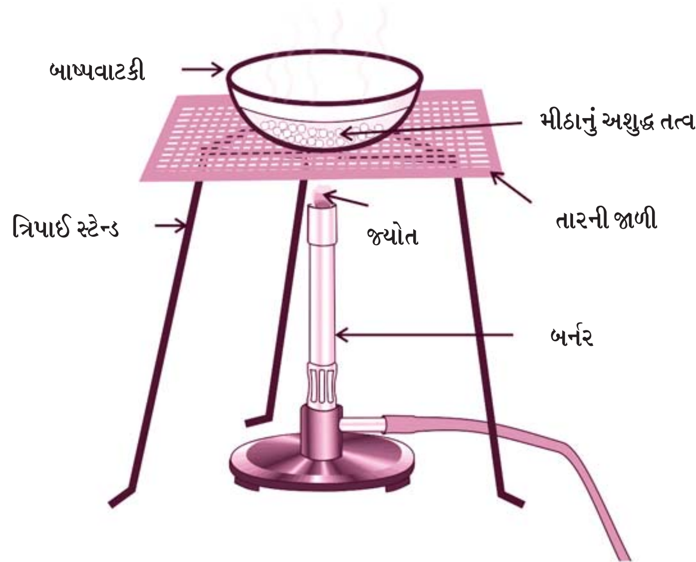
૧૨.૪ (અ) તારણ :

સાધારણ મીઠાને જલીય દ્રાવણથી બાષ્પીકરણ દ્રારા અલગ કરી શકાય છે.

(બ) કોપર સલ્ફેટને તેના જલીય દ્રાવણથી સ્ફટીકીકરણ વિધિ દ્રારા અલગ કરવુ.

જરૂરી સામગ્રી :-

કોપર : સલ્ફેટનું જલીય દ્રાવણ, બીકર, બર્નર કે સ્પિરિટ લેમ્પ, ત્રિપાઈ સ્ટેન્ડ, તારની જાળી, કાંચનો સળીયો.



૧૨.૨ (બ) પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો :

(i) ૨૫૦ મીલીના બીકરમાં લગભગ ૫૦ મીલી કોપર સલ્ફેટ લો. કોપર સલ્ફેટનું સાંદ્ર દ્રાવણ લો તો વધુ સારૂં.

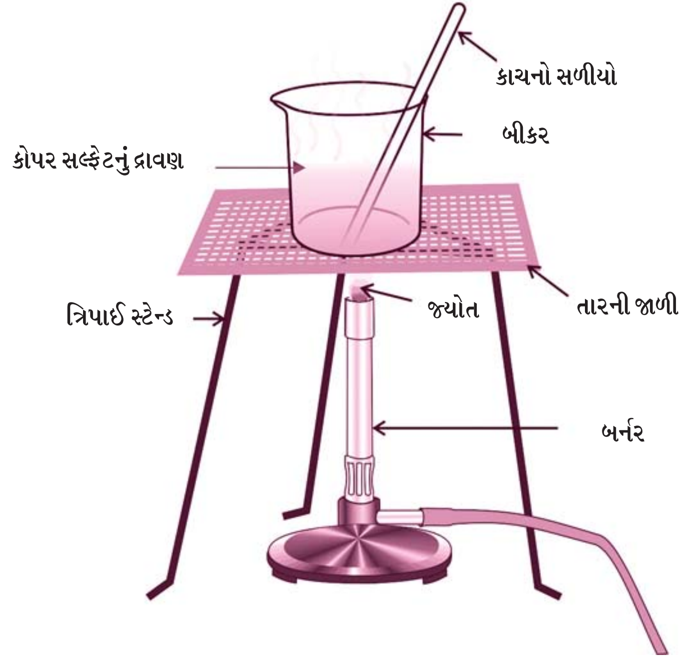
(ii) ત્રિપાઈ સ્ટેન્ડ પર તારની જાળી રાખી તેની પર દ્રાવણવાળું બીકર રાખો.

(iii) દ્રાવણને ધીમેથી ત્યાંસુધી ગરમ કરો કે જયાંસુધી સ્ફટીકીકરણ બિંદુ ન આવે. (આકૃતિ ૧૨.૨)

(iv) સ્ફટીકીકરણ બિંદુના પરીક્ષણ કરવા માટે કાંચનાં સળિયાને એકબાજુથી ગરમ દ્રાવણમાં ડુબાડી બહાર

કાઢી અને તેની ઉપર ફૂંક મારીને જુઓ કે સળિયાનો છેડે કોઈ ઘનપદાર્થ દેખાય છે ? જો હાં તો સ્ફટીકીકરણ બીદું સુધી પહોંચવાનું સૂચન છે.

(v) સ્ફટીકીકરણ બિંદુ સુધી પહોંચ્યા પછી તેને ગરમ કરવાનો બંધ કરી અને બીકરને હલાવ્યા વગર ઠંડું થવા માટે ૪-૫ કલાક સુધી રહેવા દો. (આકૃતિ ૧૨.૪)



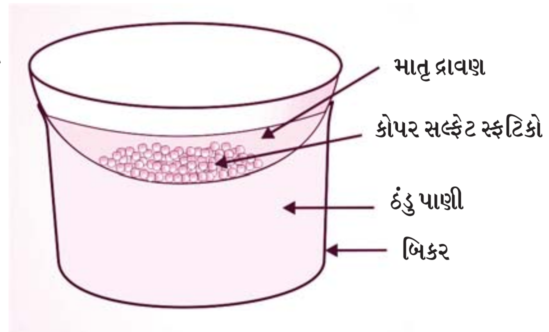
(આકૃતિ ૧૨.૨ ગરમ કરીને દ્રાવણને સાંદ્ર કરવું.)

(vi) માતૃદ્રવ્યથી સ્ફટીકોની બાષ્પન વિધિ દ્વારા છૂટા પાડી શકાય છે. (આકૃતિ ૧૨.૫)

૧૨.૩ (બ) પરિણામ :-

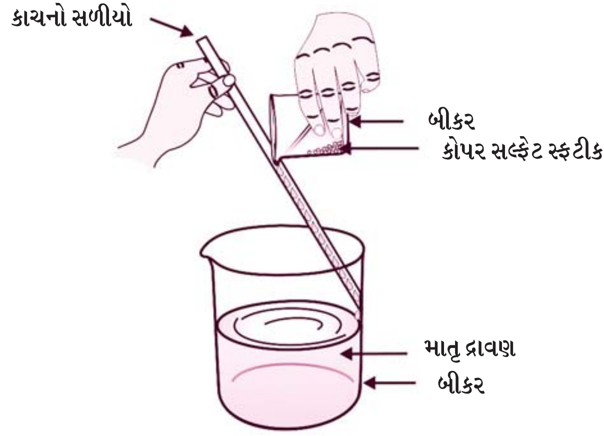
કોપર સલ્ફેટને જલીય દ્રાવણથી ક્રિસ્ટલીકરણ દ્વારા જુદા કરાય છે.





આકૃતિ ૧૨.૩
સ્ફટીકીકરણ બિંદુની ઓળખાણ

આકૃતિ ૧૨.૪ સ્ફટીકો પ્રાપ્ત કરવા માટે સાંદ્ર દ્રાવણને ૪-૫ કલાક અડકયા વગર ઠંડું કરવું.



(આકૃતિ ૧૨.૫ માતૃ દ્રાવણનું નિસ્યંદન

(ક) ઉત્સ્વેદન રીત દ્વારા રેતી અને નેપ્થેલીનના મિશ્રણને અલગ-અલગ કરવા.

જરૂરી સામગ્રી :-

નેપ્થેલીન અને રેતીનું મિશ્રણ, બર્નર/સ્પિરિટ લેમ્પ, ત્રિપાઈ સ્ટેન્ડ, તારની જાળી, કલીપ, ચાઈના ડીશ, રૂ

૧૨.૨ (ક) પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો ?

(i) *બાષ્પ વાટકીમાં ૫-૧૦ ગ્રામ બાળુ તેમજ નેપ્થલીનનું મિશ્રણ કરો.*

(ii) *બાષ્પ વાટકીને તારની જાળીની ઉપર રાખીને કે જે પહેલેથી જ ત્રિપાઈ સ્ટેન્ડ પર રાખી છે.*

(iii) *એક ઉપર્યુકત માપની કાંચની ગરણી ઊંધી અવસ્થામાં બાષ્પ વાટકીની ઉપર રાખો.*

(iv) *ગરણીની નળીને ઉપરથી બંધ કરવા માટે રૂનો ઉપયોગ કરો.*

(v) *મિશ્રણને ધીરેધીરે બર્નરની જ્યોતમાં ગરમ કરો. (આકૃતિ ૧૨.૬)*



(આકૃતિ ૧૨.૬ ઉત્સ્વેદન)

vi) નેપ્થલીન ઉત્સ્વેદ થશે (ઘનથી વાયુમાં પરિવર્તન) અને નેપ્થલીન મિશ્રણથી અલગ થઈને ગરણીના ઠંડા ભાગ પર એકત્રીત થઈ જાય છે.

(vii) રેતી, બાષ્પવાટકીમાં રહી જાય છે.

(viii) શુદ્ધ નેપ્થલીન ગરણીને ખોતરીને મેળવી શકાય છે.

૧૨.૩ (ક) તારણ :-

ઉત્સ્વેદનના વડે શુદ્ધ નેપ્થલીન રેતી અને નેપ્થલીનના મિશ્રણથી અલગ થઈ જાય છે.

૧૨.૪ જોઈએ તમે શું શીખ્યા

૧. નીચેના પદાર્થોમાં કયા મિશ્રણ છે ? એક અને બે રૂપીયાના સીકકા, ગેસ, કોપર સલ્ફેટ, મીઠું, સોનાના ઘરેણા, કાટવિરોધી લોખંડ

૨. બેમાંથી કયું દ્રાવણ છે (i) કેરોસીનવાળુ પાણી (ii) ગુલાબજળ

૩. નીચેનામાંથી સમાંગી અને વિષમાંગી મિશ્રણોમાં વર્ગીકૃત કરો.

(i) સમુદ્રનું પાણી (ii) રેતી અને મીઠું (iii) સોનાના આભુષણ (iv) ખાંડનું પાણી (v) કાર્બન ડાયઓક્સાઈડને ચુનાના પાણીમાં પ્રવાહીત કર્યા પછી પ્રાપ્ત મિશ્રણ એક મિશ્રિત શાકભાજી

૪. ઉત્સ્વેદ પ્રક્રિયાનું ઉદાહરણ આપો.

સામાન્ય બુદ્ધિ ૧૮ વર્ષની ઉંમર સુધીમાં જમા થયેલી પૂર્વાગ્રહ છે.

– આલ્બર્ટ આઈમ્સટાઈન

– યોગ્ય અને યોગ્ય જગ્યાના શબ્દોની ઓળખાણ બુદ્ધિ ગામ્યતામાં વિસ્મયકારી અવરોધ ઉત્પન્ન કરે છે.

– ફ્રાંસીસ બેકાન

પ્રયોગ-૧૩

આપેલ પદ્ધતિમાં રાસાયણિક તેમજ ભૌતિક પરિવર્તનમાં જોવા મળતા તફાવતનો અભ્યાસ કરવો.

હેતુઓ :-

- *ભૌતિક અને રાસાયણિક પરિવર્તનોના લક્ષણો બતાવી શકે.*
- *ભૌતિક અને રાસાયણિક પરિવર્તનોમાં અંતર કરી શકે અને*
- *આપવામાં આવેલ પરિવર્તનોને ભૌતિક તેમજ રાસાયણિક પરિવર્તનોમાં વર્ગીકૃત કરી શકે.*

૧૩.૧ આપણે શું જાણવું જોઈએ.

એવું પરિવર્તન કે જેમાં જુદી સંચરના અને જુદા ગુણધર્મવાળો એક નવો પદાર્થ બને છે તેને રાસાયણિક પરિવર્તન કહે છે. બીજીબાજુએ ભૌતિક પરિવર્તનમાં કોઈ નવો પદાર્થ બની શકતો નથી. પરંતુ તેના ભૌતિક ગુણ બદલાઈ જાય છે. જેવા કે ઈંધણ, સી.એલ.પી.જી., કેરોસીન, પેટ્રોલ તેમજ લાકડુ સળગવું અને દુધમાંથી દહી બનવું વગેરે રાસાયણિક પરિવર્તન છે. જ્યારે બરફનું પીગળવું, આલ્કોહોલ, પાણી, પેટ્રોલ તથા અન્ય દ્રવ્યોનું બાષ્પીભવન કાચનું તુટવું વગેરે ભૌતિક પરિવર્તન છે. પ્રત્યેક પ્રક્રિયાને રાસાયણિક તેમજ ભૌતિક પરિવર્તનોમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે.

૧૩.૨ જરૂરી સામગ્રી

મીણબત્તી, માચીસ, કાચની પટ્ટી, બાષ્પવાટકી, કાચનો સળીયો

૧૩.૩ પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો.

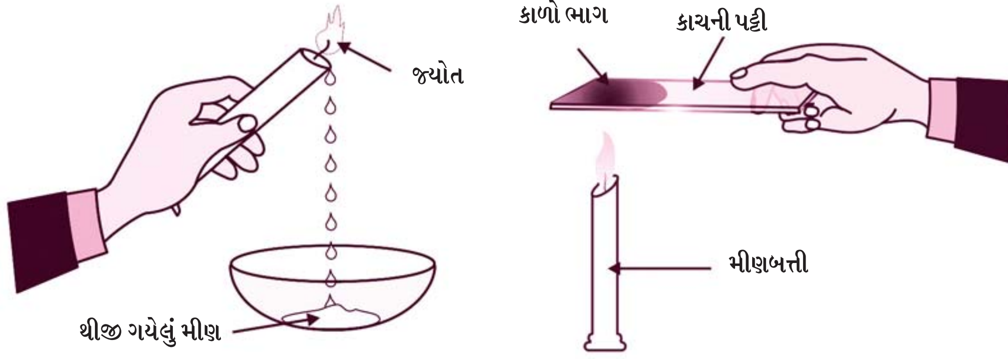
(i) *એક મીણબત્તી સીધી રાખીને માચીસની સળી વડે સળગાવો.*

(ii) *નીચે પડતા મીણના ટીપાંને એક બાષ્પવાટકીમાં એકત્રીત કરીને જુઓ કે બાષ્પવાટકીમાં પીગળેલા મીણમાં કયું પરિવર્તન થાય છે. (આકૃતિ ૧૩.૧ (અ)*

(iii) *બાષ્પવાટકીમાં ઘન થયેલા મીણને એક કાચના સળીયા દ્વારા છુટો પાડો. આ મીણના કેટલાક ભાગ લઈને મૂળ મીણબત્તીના મીણ સાથે મિશ્રણ કરી તુલના કરો અને રંગમાં થયેલા પરિવર્તનને જુઓ.*

(iV) *પરિવર્તન સાથે સંબંધિત અવલોકનોને એક સારણીમાં લખો.*

(V) *ઓછામાં ઓછા ૫ સે.મી.ની કાચની પટ્ટીને સળગતી મીણબત્તી ઉપર ૨-૩ મિનિટ માટે રાખો. (આકૃતિ ૧૩.૧ (બ)*



આકૃતિ ૧૩.૧ (અ)

આકૃતિ ૧૩.૧ (બ)

(Vi) *મીણબત્તીને બુજાવીને પટ્ટી પર જમા થયેલા કાળા ભાગને જુઓ તથા તેની મણીબત્તીના મીણના ગુણો સાથે તુલના મિશ્ર કરી પાણીમાં ધોઈને તથા રંગના પરિવર્તન આધારે કરો.*

(Viii) *તમારા તારણોને પરિવર્તનના આધારે કોઠામાં લખો.*

૧૩.૪ આપણે શું જોયું

કોઠો ૧૩.૧ પદાર્થ (મીણ)ના ગુણધર્મોમાં પરિવર્તન

ક્રમ	સંખ્યાપ્રક્રિયા	નવો પદાર્થ બન્યો કે નહી	પરિવર્તનનો પ્રકાર
૧.	મીણનું પીગળવું		
૨.	મીણનું સળગવું		

૧૩.૫ તારણ

મીણનું પીગળવું ....પરિવર્તન છે અને મીણનું સળગવું ....પરિવર્તન છે.

૧૩.૬ જુઓ તમે શું શિખ્યા

(૧) *મીણના પીગળવાની પ્રક્રિયાને ભૌતિક પરિવર્તન કેમ માનવામાં આવે છે ?*

....

(૨) *મીણના સળગવાની પ્રક્રિયાને રાસાયણિક પરિવર્તન કેમ માનવામાં આવે છે ?*

....

(૩) *નીચેના પરિવર્તનોને ભૌતિક તેમજ રાસાયણિક પરિવર્તનોમાં વર્ગીકરણ કરો.*

(ક) *પાણીનું બરફ થવું ....*

(ખ) *અગરબત્તીનું સળગવું ....*

(ગ) *લોખંડને કાટ લાગવો. ....*

(ઘ) બલ્બનું સળગવું ....

(ચ) દુધમાંથી દહીં બનવું ....

(છ) આલ્કોહોલનું બાષ્પીભવન ....

૪ (અ) ભૌતિક પરિવર્તન તેમજ (બ) રાસાયણિક પરિવર્તન માટે તમારો શું પ્રતિભાવ છે ?

....

પ્રયોગ : ૧૪

હવામાં પાણીની વરાળની હાજરીની ચકાસણી કરવી

હેતુ :

આ પ્રયોગને કર્યા પછી તમે-

હવા અને મિશ્રણ છે તેની જાણકારી પ્રાપ્ત કરી શકો અને હવામાં પાણીની વરાળની હાજરીની ઓળખ કરી શકે.

૧૪.૧ તમે શું જાણવું જોઈએ.

- *ઠંડુ પાડતાં પાણીની વરાળ સંગઠીત થઈને ટીપામાં બદલાઈ જાય છે.*

$H_2O\ (g) \xrightarrow{\text{cooling}} H_2O\ (l)$ *હવા એક મિશ્રણ છે. ઓક્સીજન અને નાઈટ્રોજન એના મુખ્ય ઘટકો છે. બીજા કેટલાક વાયુઓ જેવા કે કાર્બન ડાયોક્સાઈડ, પાણીની વરાળ તથા ઉમદા વાયુ પણ હવામાં હાજર હોય છે. કાર્બનડાયોક્સાઈડની ટકાવાર પ્રમાણ એક જગ્યાથી બીજી જગ્યાએ અલગઅલગ હોય છે.*

કેટલાક સ્ફટીક પાણીના અણુ હોય છે. આ પાણીના અણુઓને સ્ફટીક જલ કહે છે તથા આ પદાર્થને ગરમ કરીને અલગ કરી શકાય છે.



દા.ત. $CuSO_4.\ 5H_2O$ $\qquad$ $CuSO_4 + 5H_2O$

(વાદળી) $\qquad$ *(ભૂરૂં સફેદ)*

જો પાણીના ટીપાં ભૂરા સફેદ $CuSO_4$ *માં નાખવામાં આવે તો તે ફરીથી ભૂરો સફેદ રંગ વાદળી રંગમાં ફેરવાય જાય છે.*



$$CuSO_4 + 5H_2O \longrightarrow CuSO_4.5H_2O$$

(અ) પાણીની વરાળનું ઠારણ :-

જરૂરી સામગ્રી :

એક સાફ કાંચનો ગ્લાસ, બરફના ટુકડા, સૂકું કપડુ

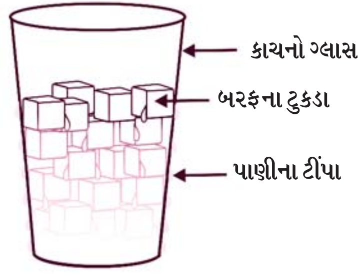
૧૪.૨ (અ) પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો.

(i) *કાચનો એક સાફ ગ્લાસ લો.*

(ii) *સુકા કપડાથી ગ્લાસની બહારની બાજુને યોગ્ય રીતે સાફ કરો અને ચકાસો કે બહારની બાજુ પર પાણીનું કોઈ ટીપું ન રહે.*

(iii) *બરફના ટુકડાને ગ્લાસમાં નાખી દસ મિનિટ રાખો.*

૧૪.૩ (અ) તમે શું અવલોકન કર્યુ? તમે જોઈ શકશો કે પાણીના નાના-નાના ટીપાં ગ્લાસની બહારની બાજુએ દેખાશે. (આકૃતિ ૧૪.૧)



(આકૃતિ ૧૪.૧ વાયુમાં પાણીની વરાળની હાજરી બતાવવી)

૧૪.૪ (અ) તારણ :

તમે વિચારશો કે ટીપાં ગ્લાસની બહારની બાજુએ કયાંથી આવ્યા. વરાળનું ગ્લાસના ઠંડા ભાગમાં હવાના પ્રવાહીકરણથી આવ્યા છે. આ દર્શાવે છે કે હવામાં પાણીની વરાળ હાજર હોય છે.

(બ) રાસાયણિક વિધિ દ્વારા વાયુમાં પાણીની હાજરી નક્કી કરવી.

જરૂરી સામગ્રી :-

CuSo45+ 5H2O *પાણી, કસનળી, બર્નર/સ્પિરિટ લેમ્પ, ટેસ્ટટ્યુબ હોલ્ડર*

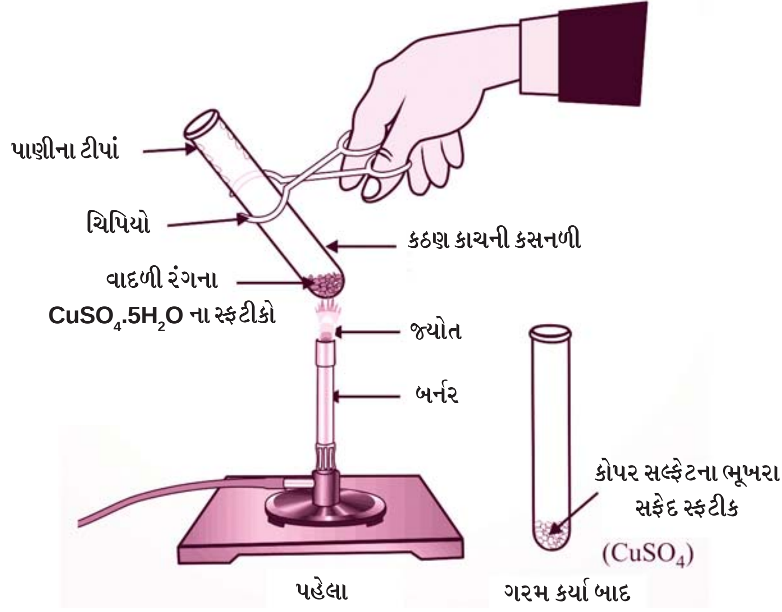
૧૪.૨ (બ) પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો (CuSo45+ 5H2O) ના

(i) *એક કસનળીમાં ૨-૩ ગ્રામ (વાદળી) સ્ફટીકના ટુકડા લો.*

(ii) *કસનળીને ગરમ કરો.*

(iii) *પાણીની વરાળ બહાર આવશે તથા તે કસનળીના ઉપરના ભાગ પર જમા થશે. વાદળી ટુકડા* ($CuSo_4.5H_2O$) *ના વાદળી રંગ ભૂરા સફેદ રંગ* (CuSo4) *માં બદલાઈ જશે. (આકૃતિ ૧૪.૨)*

(iv) *થોડા સુકો કૉપર સલ્ફેટ (ભૂરો સફેદ) ને થોડીવાર માટે વૉચ ગ્લાસમાં રાખો અને રાહ જુઓ. થોડીવારમાં હવાથી પાણી લઈને તે વાદળી રંગમાં બદલાઈ જશે.*



આકૃતિ ૧૪.૨ $CuSO_4.5H_2O$ ને ગરમ કરો

૧૪.૩ (બ) તારણ :

સુકા કોપર સલ્ફેટ (ભૂરા સફેદ) ના બીજા ભાગને એક ટેસ્ટટ્યુબમાં લો તથા તેમાં કાચના ગ્લાસથી એકઠા થયેલા પાણીના ટીંપા નાખો. આ પણ વાદળી રંગમાં બદલાઈ જશે.

કોપર સલ્ફેટનો વાદળી રંગ સ્ફટીકજળના કારણે છે. જ્યારે શુષ્ક કોપર સલ્ફેટને વાયુમાં ખુલ્લો રાખશે તો તે વાદળી થઈ જાય છે. વાયુમંડળમાં પાણીની હાજરી હોવી જોઈએ. પાણીના ટીપા પણ જો ગ્લાસના બહારની બાજુ નાખીએ તો તે પણ વાદળી થઈ જાય છે. આનાથી તારણ નીકળે છે કે હવામાં પાણી હોય છે.

૧૪.૩ જોઈએ તમે શું શીખ્યા

૧. *પાણીના નાનાંનાનાં ટીંપા જે ગ્લાસમાં બરફ છે તેની બહારની બાજુએ કેમ એકઠા થઈ જાય છે ?*

....

૨. *એવા રાસાયણિક સંયોજનનું નામ લખો કે જેનો હવામાં પાણીની હાજરી જાણવા પ્રયોગ થાય છે.*

....

૩. *સુકા કોપર સલ્ફેટ ભૂરા સફેદ રંગનો હોય છે. પરંતુ જુલાઈ મહીનામાં ખુલ્લો રાખવાથી વાદળી થઈ જાય છે કેમ ?*

....

૪. *પાણીમાં સ્ફટીકીકરણ માટે તમારો શું પ્રતિભાવ છે ?*

....

પ્રયોગ : ૧૫

હવામાં કાર્બનડાયોકસાઈડની હાજરીની ચકાસણી કરવી.

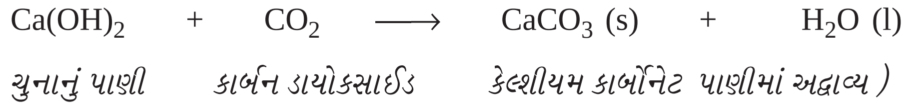
હેતુઓ :

આ પ્રયોગ કર્યા પછી તમે-

- *હવામાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડની હાજરી જાણી શકશો, અને હવામાં ખુલ્લા મુકવાથી ચૂનાનું પાણી દૂધિયુ કેમ થઈ જાય છે તેને જાણી શકાય.*

૧૫.૧ તમારે શું જાણવું જોઈએ.

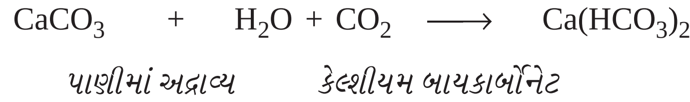
જ્યારે તાજા બનાવેલા ચૂનાના પાણીમાં કાર્બનડાયોક્સાઈડ પસાર કરવામાં આવે તો તે કેલ્સીયમ કાર્બોનેટ બનવાને કારણે દૂધીયું થઈ જાય છે.



$$Ca(OH)_2 \quad + \quad CO_2 \longrightarrow CaCO_3\ (s) \quad + \quad H_2O\ (l)$$

ચુનાનું પાણી   કાર્બન ડાયોક્સાઈડ   કેલ્શીયમ કાર્બોનેટ પાણીમાં અદ્રાવ્ય)

જો ચૂનાના પાણીમાં વધારે સમય માટે કાર્બન ડાયોક્સાઈડ વાયુ પસાર કરવામાં આવે તો દૂધીયુ દ્રાવણ કેલ્શીયમ બાયકાર્બોનેટ બનવાને કારણે રંગવિહીન બની જાય છે.



$$CaCO_3 \quad + \quad H_2O + CO_2 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$$

પાણીમાં અદ્રાવ્ય   કેલ્શીયમ બાયકાર્બોનેટ

જરૂરી સામગ્રી :

એક શીશી, તાજુ ચુનાનું પાણી, બે કાણાવાળું એક બૂચ, એક નાની તથા એક મોટી કાટખૂણે વળેલી બે નિકાલ માટેની નળી.

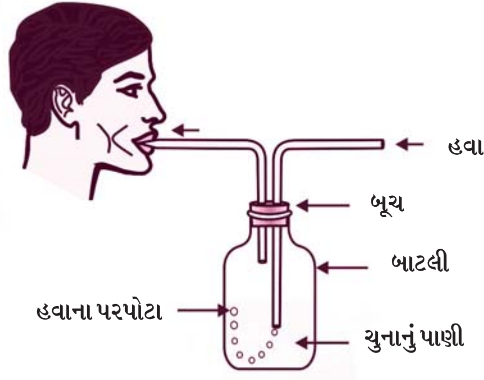
૧૫.૨

(i) *શીશીમાં ચુનાનું પાણી (તાજુ બનાવેલુ) લો.*

(ii) *ટેસ્ટટ્યુબ (શીશી) ઉપરના ભાગ પર બૂચ (બે કાણાવાળુ) લગાવો.*

(iii) *સાથે કાણામાં લાંબી નિકાલ નળી એવી રીતે નાખો કે જેનો એક છેડો ચૂનાવાળા પાણીમાં ડૂબી જાય.*

(iv) *નાની નિકાલવાળી નળી બીજા કાણામાં નાખો.*



આકૃતિ ૧૫.૧ હવામાં Co_2 ની હાજરી ચકાસવી

(v) *મોંને નાની નિકાલ નળીના બહારના ભાગ પર રાખીને વાયુ ખેંચો (આકૃતિ ૧૫.૧) વાયુ ખેંચાવાને કારણે શીશીમાં વાયુની માત્રા ઓછી થઈ જાય છે અને બહારથી તાજો વાયુ લાંબી નિકાલ નળી જે ચુનાના પાણીમાં ડુબેલી છે તેના દ્વારા ચુનાના પાણીમાં પરપોટા સ્વરૂપે પ્રવેશ કરે છે.*

૧૫.૩ તારણ

ચુનાનું પાણી દૂધિયું કેમ થાય છે ? હવામાં હાજર કાર્બન ડાયોક્સાઈડ ચૂનાના પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરી કેલ્શીયમ કાર્બોનેટ બનાવે છે. જેનાથી ચુનાનું પાણી દૂધીયું થઈ જાય છે.

૧૫.૫ જોઈએ તમે શું શીખ્યા ?

૧. *ચૂનાના પાણીમાં હાજર કેલ્શિયમ સંયોજનનું નામ લખો.*

....

૨. *જ્યારે ચુનાના પાણીમાં વાયુ પસાર કરીએ તો તે દૂધિયું કેમ થઈ જાય છે ?*

....

૩. *ચૂનાના પાણીને કેવી રીતે તૈયાર કરી શકાય છે ?*

....

૪. *શું થાય છે જ્યારે કાર્બન ડાયોક્સાઈડની વધારે માત્રા ચૂનાના પાણીમાં પસાર કરવામાં આવે છે ?*

....

પ્રયોગ-૧૬

હવામાં ઓકિસજનનું આશરે ટકાવાર પ્રમાણ નકકી કરવું.

હેતુઓ

આ પ્રયોગ કર્યા પછી તમે

- *હવાનો એક વિશેષ ઘટક જે દહનમાં મદદરૂપ હોય છે, જાણી શકીએ છીએ અને*
- *હવાના કુલ ભાગના લગભગ ૧/૫ ભાગ જ ઓકસીજન હોય છે. આ સત્યને જાણી શકીએ.*

૧૬.૧ તમારે શું જાણવું જોઈએ.

હવા ઘણા જ વાયુઓ જેવા ઓકસીજન, નાઈટ્રોજન, કાર્બન ડાયોકસાઈડ, આર્ગોન વગેરેનું મિશ્રણ હોય છે. ઓકસીજન તથા નાઈટ્રોજન વાયુનો ૯૫ % ભાગ હોય છે. અને તેથી જ આ વાયુના મુખ્ય ઘટક છે. ઓકસીજન તથા નાઈટ્રોજનના હવામાં પ્રમાણ ૧:૪ હોય છે. હવામાં કુલ ભાગના લગભગ ૨૦ % અથવા ૧/૫ ભાગ ઓકસીજન હોય છે. હવામાં ફકત ઓકિસજન હવા દહનમાં મદદરૂપ થાય છે.

જરૂરી સામગ્રી :

એક પાત્ર, મિણબત્તી (૫-૭ સેમી લાંબી), માચિસ, પાણી, ફૂટપટ્ટી, નળાકાર પાત્ર અથવા ગેસ જાર

૧૬.૨ પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો.

(i) *મિણબત્તીને પ્લેટ અથવા ટબની વચ્ચે ઉભી રાખો.*

(ii) *૧ સેમીની ઉંચાઈ સુધી પ્લેટ અથવા ટબમાં પાણી ભરો.*

(iii) *પાણીને રંગીન બનાવવા માટે રંગીન પદાર્થો જેવા કે શાહી અથવા પોટેશીયમ પરમેગેનેટ પાણીમાં નાખો.*

(iv) *મિણબત્તીને માચીસની સળગતી સળીની મદદથી સળગાવો.*

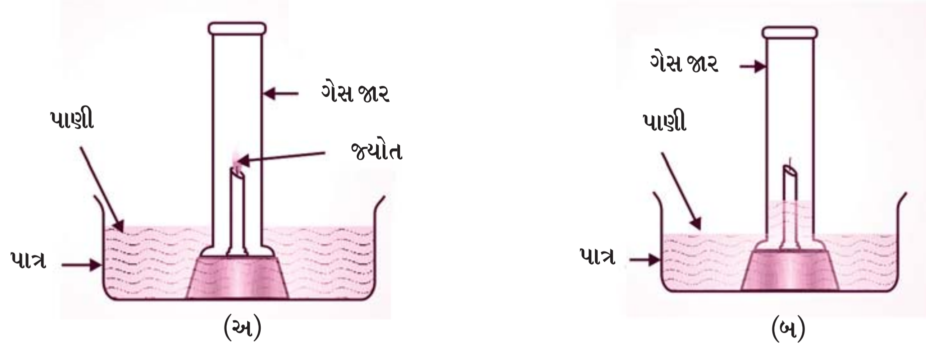
(v) *નળાકાર પાત્ર અથવા ગેસ જારને સળગતી મિણબત્તી ઉપર ઊંધી રાખો.*

vi) *થોડા સમય માટે જયોતનું અવલોકન કરો.*

(vii) *મિણબત્તી જયારે ઓલવય જાય તો જાર અથવા પાત્રમાં પાણીની ઉંચાઈ માપો.*

(viii) *ફૂટપટ્ટીની મદદથી ગેસ જાર અથવા પાત્રમાં પાણીની ઉંચાઈ માપો.*

(ix) *ગેસજાર અથવા નળાકાર પાત્રમાં વાયુની ઊંચાઈ તથા ચઢેલા પાણીની ઊંચાઈની તુલના કરો અને તમારા અવલોકનની નોંધ કરો.*



(આકૃતિ ૧૬.૧ વાયુમાં ઓક્સીજનનું ટકાવાર પ્રમાણ બતાવવું) (અ) શરૂઆતની અવસ્થા (બ) અંતિમ અવસ્થા

૧૬.૩ તમે શું અવલોકન કર્યું

૧. નળાકાર પાત્ર અથવા ગેસજારમાં જ્યારે જ્યોત ઓલવાઈ જાય છે ત્યારે પાણીની ઉંચાઈ = ...સે.મી.

૨. નળાકાર પાત્ર અથવા ગેસજારમાં જ્યારે જ્યોત ઓલવાઈ જાય છે ત્યારે વાયુની ઉંચાઈ = ...સે.મી.

૩. અવલોકન ૧ તથા અવલોકન ૨ વચ્ચેનો ગુણોત્તર.

૧૬.૪ તારણ

મિણબત્તીની જ્યોત ઢાંકેલા પાત્રાની અંદર હાજર વાયુમાં ઓક્સીજનની પૂરેપૂરી માત્રા ગ્રહણ કર્યા પછી ઓલવાઈ જાય છે. નળાકાર પાત્ર અથવા ગેસજારમાં પાણીની ઊંચી ચઢેલી સપાટી જ્યોત દ્વારા ગહન ઓક્સિજન માત્રા દ્વારા ઉત્પન્ન ખાલી સ્થાનને ભરવા માટે હોય છે. વાયુનો બાકી ભાગ જો કે કુલ ભાગનો ૪/૫ ભાગ હોય છે. જે દહનમાં મદદરૂપ થતો નથી તેથી વાયુનો આ ભાગ જે મિણબત્તીને સળગાવા માટે તૈયાર હોય છે. તે તેના ૪/૫ અથવા કુલ ભાગ ના ૨૦% હોય છે.

૧૬.૫ તમે શું શીખ્યા

૧. હવા એક મિશ્રણ કે સંયોજન

....

૨. હવાના મુખ્ય ઘટક કયા કયા છે તથા તેનું પ્રમાણ શું છે ?

....

૩. હવામાં ઓક્સિજન પ્રમાણ કેટલા ટકા છે ?

....

૪. હવાના બે ગેસીય/ઘટકોનું નામ બતાવો કે જે દહન અથવા સળગાવામાં મદદરૂપ થતા નથી.

....

જો આપણા સંસારમાં બાળપણથી કોઈ સર્વશ્રેષ્ઠ મગજને કોઈપણ પ્રકારના અંધ વિશ્વાસ માટે તૈયાર કરવામાં આવે તો પુખ્તાવસ્થાની સ્થિતિમાં એ મગજમાં પણ કોઈ સત્ય તથા પરિસ્થિતિમાં વિશ્વસનીય તથા જાગૃત અવસ્થામાં તે અંધવિશ્વાસના પ્રત્યે સંદેહ અવશ્ય ઉપજે છે. કદાચ પોતે પણ તેના પ્રત્યે સંદેહ કરતો.

– માર્ક ટ્વેઈન

પ્રયોગ-૧૭

પી.એચ.પેપરની મદદથી દ્રાવણની એસીડ અને બેઈઝની પ્રકૃતિનો અભ્યાસ કરવો.

હેતુ :

આ પ્રયોગ કર્યા પછી તમે

- *આપવામાં આવેલ નમૂનામાં એસીડ અને બેઈઝ દ્રાવણની ઓળખ કરી શકો, તથા*
- *દ્રાવણની એસીડીકતા અને બેઝીકતાની પ્રકૃતિનો દ્રાવણની પીએચ સાથે સંબંધ સાધી શકો.*

૧૭.૧ શું જાણવું જોઈએ.

એક જલીય દ્રાવણમાં H^+ *અને* OH^- *હાજર હોય છે.* H^+ *તથા* OH^- *આયનોની સાંદ્રતાનું ગુણનફળ સદેવ સ્થિર રહે છે. જે હંમેશા અચળ હોય છે. તથા ૨૫° C તાપમાન* $1 X 10^{-14}$ *મોલ*^{૨}*.લી*$^{-૨}$ *હોય છે.*

જો H^+ *આયનની સાંદ્રતા દ્રાવકમાં* $1 X 10^{-7}$ *થી વધારે હોય તો OH આયનોની સાંદ્રતા ઓછી થઈ જાય છે. તથા દ્રાવક વધારે એસીડીક બની જાય છે. આ જ પ્રમાણે જો H+ આયનની સાંદ્રતા દ્રાવકમાં* $1X10^{-7}$ *થી ઓછી હોય તો* OH^- *આયનોની સાંદ્રતા વધારે હોય છે અને દ્રાવક વધારે બેઝીક બની જાય છે. વર્ષ ૧૯૦૯ માં જલીય દ્રાવણમાં* H^+ *આયનોની સાંદ્રતા માપીને સોરેન સેને PH નો સિધ્ધાંત આપ્યો. PH ને નીચે પ્રમાણે વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવે છે.*

હાઈડ્રોનિયમ આયનની મોલર સાંદ્રતાના ૧૦ ના લઘુગુણકના ઘાતાંકની બરાબર છે. $PH = \log [H^+]$

- *જો PH નું મૂલ્ય ૭ હોય તો દ્રાવણ તટસ્થ હોય છે.*
- *જો PH નું મૂલ્ય ૭ કરતાં ઓછું હોય તો એટલે કે ૬, ૫, ૪ વગેરે તો દ્રાવણ એસડીક હોય છે.*
- *જા PH નું મૂલ્ય ૭ થી વધારે હોય તો એટલે ૮, ૯, ૧૦ વગેરે તો દ્રાવણ બેઝીક હોય છે.*
- *જરૂરી સામગ્રી*

સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ ($NaOH$), *એમોનિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ* (NH_4OH),

હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ (HC1) *એસેટીક અસીડનું જલીય દ્રાવણ, પી.એચ.પેપર*

૧૭.૨ પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો

(i) *એક કસનળીમાં સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડનું જલીય દ્રાવણ લો તથા પી.એચ.પેપરના ઉપરના ભાગનો દ્રાવણમાં ડુબાડો*



(અ) PH માપપટ્ટી



(બ) PH પેપરપટ્ટીઓ

(ii) હવે આકૃતિ ૧૭.૧ માં આપવામાં આવેલ ચાર્ટથી પી.એચ. પેપર અથવા આપવામાં આવેલ પી.એચ. પટ્ટી પર ઉત્પન્ન રંગની સરખામણી કરો અને દ્રાવણની પી.એચ. નક્કી કરો.

(iii) તેવી જ રીતે આ પ્રયોગને એમોનિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ, એસીટીક એસિડ અને હાઈડ્રોક્લોરિક એસીડના જલીય દ્રાવણો સાથે સરખાવો અને તમારા અવલોકનની નોંધ કરો.

૧૭.૩ તમે શું અવકલોકન કર્યુ

જલીય દ્રાવણ	પી.એચ.પેપર પર ઉત્પન્ન	દ્રાવણનું પી.એચ.	એસીડ/બેઈઝ
સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ			
એમોનિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ			
એસીટીક એસિડ			
હાઈડ્રોક્લોરીક એસીડ			

૧૭.૪ તારણ

એવું તારણ મળ્યું કે

(i) સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડનું જલીય દ્રાવણ .... હોય છે.

(ii) એમોનીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડનું જલીય દ્રાવણ .... હોય છે.

(iii) એસેટીક એસીડનું જલીય દ્રાવણ .... હોય છે.

(iv) હાઈડ્રોક્લોરિક એસીડનું જલીય દ્રાવણ .... હોય છે.

૧૭.૫ નીચે આપેલ કયા દ્રાવણમાં હાઈડ્રોજન આયનની સાંકતા $1X10^{-7}$ મોલ. લિટરે છે.

(એ) તટસ્થ

(બી) એસીડીક દ્રાવણ

(સી) બેઈઝી દ્રાવણ

....

(ii) દ્રાવણમાં પી.એચ.નો અર્થ શું છે ? નીચે આપેલ દ્રાવણના પી.એચ.નો ચઢતોક્રમ લખો.

(એ) તટસ્થ દ્રાવણ

(બી) એસીડીક દ્રાવણ

(સી) બેઈઝી દ્રાવણ

....

(iii) એક દ્રાવણમાં H^+ આપનની સાંકતા $૧૦^{-૬}$ મોલ/લિટરે છે તો આ દ્રાવણમાં OH^- આયનની સાંદ્રતા શું હશે ?

....

(iv) બે એસીડો A તથા B ના પી.એચ.ના મૂલ્ય અનુક્રમે ૧ તથા ૫ છે તો A અને B માં કોણ વધારે એસીડીક છે ?

....

પ્રયોગ-૧૮

પી.એચ.પેપરની મદદથી ફળ/શાકભાજીના રસોમાં રહેલો પી.એચ.શોધવો

હેતુઓ

આ પ્રયોગ કર્યા પછી તમે

- *ફળો/શાકભાજીની રસની એસીડીકતા, બેઝીકતા, તટસ્થતાના સ્વભાવ અંગે ઓળખ કરી શકશો*
- *એસીડીક ફળો/શાકભાજીના નામ જાણી શકો*

૧૮.૧ તમારે શું જાણવું જોઈએ

જેવી રીતે પ્રયોગ ૧૭ (૧૭.૧) માં બતાવ્યા પ્રમાણે

જરૂરી સામગ્રી

સફરજન, મોસંબી, ગાજર, ટામેટા વગેરે પી.એચ. પેપર

૧૮.૨ પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો.

(i) *એક સફરજનને કાપીને તેનો રસ કાઢો અને ગાળણ કરો. આ રસમાં પી.એચ. પેપરને ડુબાડો તેનો રંગ જુઓ અને ઓપેલ પી.એચ. ચાર્ટ (આકૃતિ ૧૭.૧) અથવા આપવામાં આવેલ પી.એચ. પટ્ટીથી રંગની તુલના કરો તથા પી.એચ. નક્કી કરો.*

(ii) *આવી જ રીતે આ પ્રયોગને બીજા ફળો તથા શાકભાજીના રસો સાથે પુનરાવર્તન કરો. તમારા અવલોકનની નોંધ કરો.*

૧૮.૩ તમે શું અવલોકન કર્યુ

રસ	પી.એચ.પેપરના રંગમાં પરિવર્તન	રસનો પી.એચ.	સ્વભાવ એસીડીક/બેઝીક
સફરજન	....	....	....
મોસંબી	....	....	....
ગાજર	....	....	....
ટામેટા	....	....	....

૧૮.૪ તારણ

અલગ અલગ રસોનું પી.એચ.નું મૂલ્યને નીચે પ્રમાણે મેળવવામાં આવેલ છે.

સફરજનનો રસ ....

મોસંબીનો રસ ....

ગાજરનો રસ ....

ટામેટાનો રસ ....

૧૮.૫ જુઓ તમે શું શીખ્યા

(૧) બે ફળોના નામ લખો જેનો સ્વભાવ એસડીક છે.

....

(૨) બે શાકભાજીના નામ લખો જેનો સ્વભાવ બેઝીક છે.

....

(૩) જ્યારે કેરી પાકી જાય છે તો તેના પી.એચ. માં કેવી રીતે પરિવર્તન આવે છે.

....

"વિષયોને જેટલો સંભવ હોય તેટલો સરળ બનાવવો જોઈએ પરંતુ વધારે સરળ નહીં"

આલ્બર્ટ આઈન્સ્ટાઈન

જે અશુધ્ધ વાર્તાઓને આપણે એવું માનીએ છીએ કે આપણે તેને સારી રીતે સમજીએ છએ તે બાબતે કયારેય પણ નિરીક્ષણ તથા પ્રશ્ન કરતા નથી. - સ્ટીફન જયગોલ્ડ

હું ખરેખર અનિશ્ચિતતા તથા અજ્ઞાનતામાં જીવી શકું છું હું વિચારૂ છુ કે અજ્ઞાનતામાં જીવવું કોઈ ઉત્તરને ખોટો જાણવાની તુલનામાં વધારે રસપ્રદ છે. - રિચર્ડ ફાઈનમેન

પ્રયોગ-૧૯

બે સફેદ પાવડરના નમૂનામાં ધોવાના સોડા તથા બેકીંગસોડા (ખાવાના સોડા) ની ઓળખ કરવી.

હેતુઓ

આ પ્રયોગ કર્યા પછી તમો

- *ધોવાના સોડા અને બેકિંગ સોડા ઉપર ઉર્જાનો પ્રભાવ જાણી શકો અને,*
- *ધોવાના સોડા તથા બેકિંગ સોડા પર એસેટીકએસીડ (સરકા) ની ક્રિયા જાણી શકો.*

૧૯.૧ આપણે શું જાણવું જોઈએ.

ધોવાના સોડાનું જલીય દ્રાવણ ઘણું જ વધારે બેઝીક હોય છે. જ્યારે બેકિંગ સોડાનું જલીય દ્રાવણ ઓછું બેઝીક હોય છે. ગરમ કરવાથી ધોવાના સોડાનું વિયોજન થતું નથી પરંતુ બેકિંગ સોડાને ગરમ કરતાં તેનું વિયોજન થાય છે. તથા વિયોજનથી કાર્બન ડાયોક્સાઈડ વાયું ઉત્પન્ન થાય છે. જો આ વાયુને ચુનાના પાણીમાં પસાર કરવામાં આવે તો તેનો રંગ દુધીયો બની જાય છે.

Na_2CO_3 *કોઈ પ્રક્રિયા નહીં*

સોડીયમ કાર્બોનેટ
(ધોવાના સોડા)

$2NaHCO_3 \quad\quad Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$

સોડીયમ બાયકાર્બોનેટ
(બેકિંગ સોડા)

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ   *દૂધીયું*   *સફેદ*
(ચુનાનું પાણી)

જરૂરી સાધન સામગ્રી

સખત ટેસ્ટટ્યુબ, ટેસ્ટટ્યુબ, ધોવાના સોડા, બેકિંગ સોડા, એસેટીક એસિડ, ફિનોલ્ફથેલીન, પી.એચ.પેપર, બર્નર નિકાલ નળી, ચુનાનું પાણી, ટેસ્ટટ્યુબ હોલ્ડર

પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો.

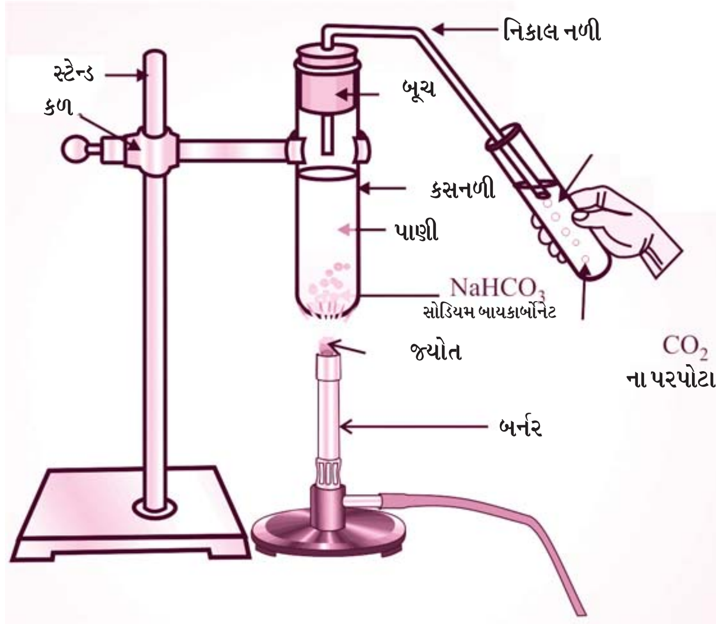
(i) *આપેલ બે નમૂનાને બે ટેસ્ટટ્યુબમાં અલગ અલગ પાણીમાં ઓગાળો, તેમને A અને B થી અંકિત કરો.*

(ii) *બન્ને નમૂનામાંથી થોડા જલીય દ્રાવણને અલગ અલગ ટેસ્ટટ્યુબ માં લો અને તેમાં થોડાક ટીપા ફિનોલ્ફથેલીનના નાખી રંગ પરિવર્તનની નોંધ કરો.*

(iii) દરેક દ્રાવણના બીજા ભાગને બે અલગ અલગ ટેસ્ટટ્યુબમાં લઈ તેમાં એસેટીક એસીડ (સિરકા) નાખી નોંધ કરો કે કઈ ટેસ્ટટ્યુબમાંથી વાયું ઝડપથી નીકળી રહયો છે.

(iv) દરેક નમૂનાના જલીય દ્રાવણમાં પી.એચ. પેપર ડુબાડો. અવલોકનની નોંધ કરો કે કયુ દ્રાવણ વધારે બેઝીક છે અને પી.એચ. પેપરના રંગમાં પરિવર્તનની તુલના આપેલ આકૃતિ (૧૭.૧) માં ચાર્ટ અથવા આપેલ પી.એચ. પટ્ટીથી કરો.

(v) બે અલગ અલગ ટેસ્ટટ્યુબમાં બંન્નેના ઘન પદાર્થના નમૂના લઈ ગરમ કરો તથા નીકળતા વાયુને ચુનાના પાણીમાં પસાર કરો અને અવલોકનની નોંધ કરો કે કંઈ ટેસ્ટટ્યુબમાંથી નીકળતો વાયું ચુનાના પાણીને દુધીયું બનાવે છે.





(અ) (બ)

આકૃતિ ૧૯.૧ (અ) બેકિંગ સોડાને ગરમ કરવો અને ઉત્પન્ન થતા વાયુ (CO_2) ને ચુનાના પાણીમાં પસાર કરવો. (બ) CaCo3 ના સફેદ અવશેષ બનવું.

૧૯.૪ તમે શું અવલોકન કર્યુ

નમૂના	ફિનોલ્ફથેલીન	એસીટીક એસીડ	પી.એચ.પેપર	ગરમીની અસર	તારણ
A					
B					

૧૯.૫ તારણ

ધોવાના સોડા (સોડીયમ કાર્બોનેટ) નું જલીય દ્રાવણ એ બેકિંગ સોડા (સોડીયમ બાયકાર્બોનેટ) જલીય દ્રાવણથી વધારે બેઝીક હોય છે. સોડીયમ બાયકાર્બોનેટને ગરમ કરતાં CO_2 *વાયું આપે છે.*

૧૯.૬ જુઓ તમે શું શીખ્યા

(૧) (i) ધોવાના સોડા (ii) બેકિંગ સોડાના રાસાયણિક સૂત્ર લખો

....

(૨) ધોવાના સોડા તેમજ બેકિંગ સોડામાંથી કોનું જલીય દ્રાવણ ફિનોલ્ફથેલીન સૂચકના રંગને ગુલાબી કરી દે છે ?

....

(૩) ધોવાના સોડા તેમજ બેકિંગ સોડાના જલીય દ્રાવણમાં કોની પી.એચ. વધારે હોય છે ?

....

(૪) ધોવાના સોડા તેમજ બેકિંગ સોડામાંથી કોને ગરમ કરવાથી વિયોજન થાય છે ? પ્રક્રિયા સાથે લખો.

....

પ્રયોગ-૨૦

જુદાજુદા પ્રકારની રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓનો અભ્યાસ કરવો.

હેતુઓ

આ પ્રયોગ કર્યા પછી તમે-

- *પ્રક્રિયાઓ શું હોય છે તેને વ્યાખ્યાયિત કરી શકે.*
- (i) *વિયોજન અને* (ii) *વિસ્થાપન શું હોય છે તેને વ્યાખ્યાયિત કરી શકે.*
- *જે પ્રક્રિયાઓ થાય છે તેના સમીકરણો લખી શકે અને*
- *વિયોજન અને વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓના બીજા ઉદાહરણ આપી શકે.*

૨૦.૧ આપણે શું જાણવું જોઈએ.

રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓને જુદાજુદા પ્રકારમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે. સંયુકત પ્રક્રિયાઓ એ પ્રક્રિયાઓ હોય છે. જેમાં બે અથવા બે થી વધારે પદાર્થ મિશ્રણ થઈ એક નવો પદાર્થ બનાવે છે. વિયોજન પ્રક્રિયામાં એક પદાર્થ વિયોજિત થઈ બે અથવા વધારે પદાર્થ બનાવે છે. વિસ્થાપન પ્રક્રિયામાં સંયોજનમાં ઉપસ્થિત એક તત્વ બીજા તત્વ દ્વારા વિયોજિત થાય છે અને દ્વિવિસ્થાપન પ્રક્રિયામાં બે આપોનિક સંયોજન તેમના આપનોમે બદલે છે.

(અ) મિશ્ર પ્રક્રિયાઓ કરવી

જરૂરી સામગ્રી

મેગ્નેશીયમ પટ્ટી, ચીપીયો, ચાઈના ડીસ (બાષ્પ વાટકી), બર્નર અથવા સ્પિરિટ લેમ્પ

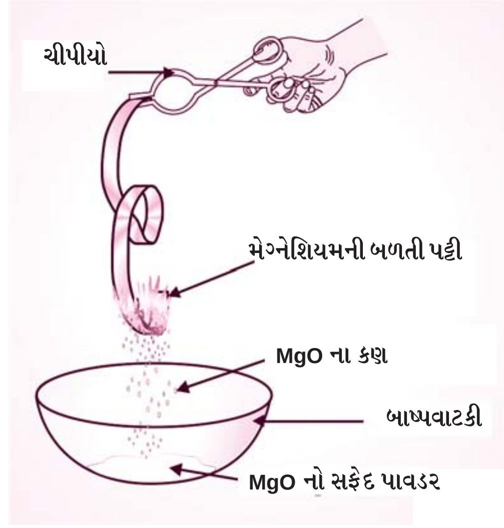
૨૦.૨ પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો.

(i) *મેગ્નેશીયમની પટ્ટીનો નાનો ઉકડો લગભગ ૪.૫ સે.મી.લાંબો હતો.*

(ii) *ચીપયાની મદદથી મેગ્નેશીયમની પટ્ટીને પકડો.*

(iii) *મેગ્નેશીયમની પટ્ટીને બર્નર અથવા સ્પિરિટ લેમ્પની વાદળી જ્યોત ઉપર ગરમ કરો. (આકૃતિ ૨૦.૧)*

(iv) *બાષ્પ વાટકીમાં બનેલા સફેદ પાવડરને એકઠો કરો.*



આકૃતિ ૨૦.૧ મેગ્નેશીયમની પટ્ટીનું સળગવું

૨૦.૩ તમે શું અવલોકન કર્યુ

મેગ્નેશીયમ પટ્ટી ચમકદાર જ્યોતની સાથે સળગે છે અને સફેદ રંગનો પાવડર બનાવે છે.

૨૦.૪(અ) તારણ

ગરમ કરવાથી મેગ્નેશીયમ વાયુમાં હાજર ઓકસીજન સાથે મિશ્ર થઈ જાય છે અને મેગ્નેશીયમ ઓકસાઈડ બની જાય છે.

(બ) વિયોજન (વિઘટિત) પ્રક્રિયાઓ કરવી.

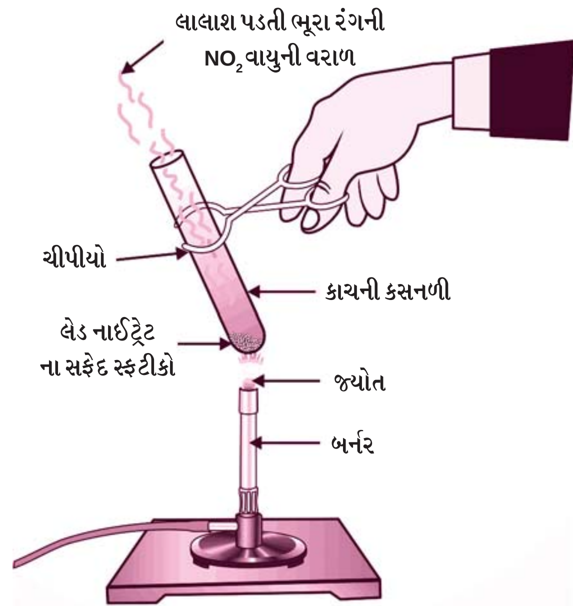
જરૂરી સામગ્રી

લેડ નાઈટ્રેટના સ્ફટીક, ટેસ્ટટ્યુબ, ચીપીયો, બનર્ર અથવા સ્પિરિટ લેમ્પ

૨૦.૨ (બ) પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો.

(i) એક સુકી કસનળીમાં લગભગ ૦.૫ ગ્રામ લેડ નાઈટ્રેટ લો.

(ii) કસનળીને ચીપીયા વડે પકડો અને બર્નર અથવા સ્પિરિટ લેમ્પની વાદળી જ્યોતમાં ગરમ કરો (આકૃતિ ૨૦.૨)



૨૦.૩ (બ) તમે શું અવલોકન કર્યુ

શું તમને કસનળીમાંથી કોઈ વરાળ નીકળતી જોવા મળી.

૨૦.૪ (બ)

તારણ

ગરમ કરવાથી લેડ નાઈટ્રેટ વિસ્થાપિત (વિપરીત) થઈ જાય છે અને NO_2 વાયુની લાલ-બદામી રંગની વરાળ બને છે.

(સ) વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ કરવી.

જરૂરી સામગ્રી

લોખંડની ખીલી, કોપર સલ્ફેટનું જલીય દ્રાવણ, કસનળી, કસનળી સ્ટેન્ડ કાચપેપર

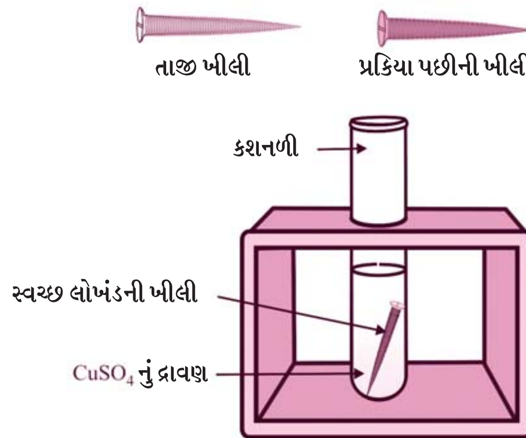
૨૦.૨ (સી) પ્રયોગ કેવી રીતે કરશો.

(i) *૩-૪ મીલી કોપર સલ્ફેટનું જલીય દ્રાવણ લો*

(ii) *એક લોખંડની ખીલી લઈ કાચપેપરના ટુકડાથી તેની ઉપરની સપાટી સાફ કરો.*

(iii) *સાફ કરેલી લોખંડની ખીલીને કોપર સલ્ફેટના દ્રાવણમાં રાખો (આકૃતિ ૨૦.૩)*

(iv) *કસનળીને કસનળીના સ્ટેન્ડ પર મૂકો.*



આકૃતિ (૨૦.૩) કોપર સલ્ફેટના જલીય દ્રાવણ તેમજ લોખંડ વચ્ચેની વિસ્થાપન પ્રક્રિયા

૨૦.૩ (સી) તમે શું અવલોકન કર્યુ

કોપર સલ્ફેટના દ્રાવણમાં ડુબાડેલી લોખંડની ખીલીનું અવલોકન કરો.

૨૦.૪ (સી)

લોખંડની ખીલીની સપાટી બદામી થઈ જાય છે. આ લોખંડ દ્વારા કોપર સલ્ફેટમાંથી કોપરના વિસ્થાપનના કારણે થયું છે. આ કોપર લોખંડની ખીલીની ઉપર એકઠો થઈ જાય છે.

(ડ) દ્વિ-વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ કરવી

જરૂરી સામગ્રી

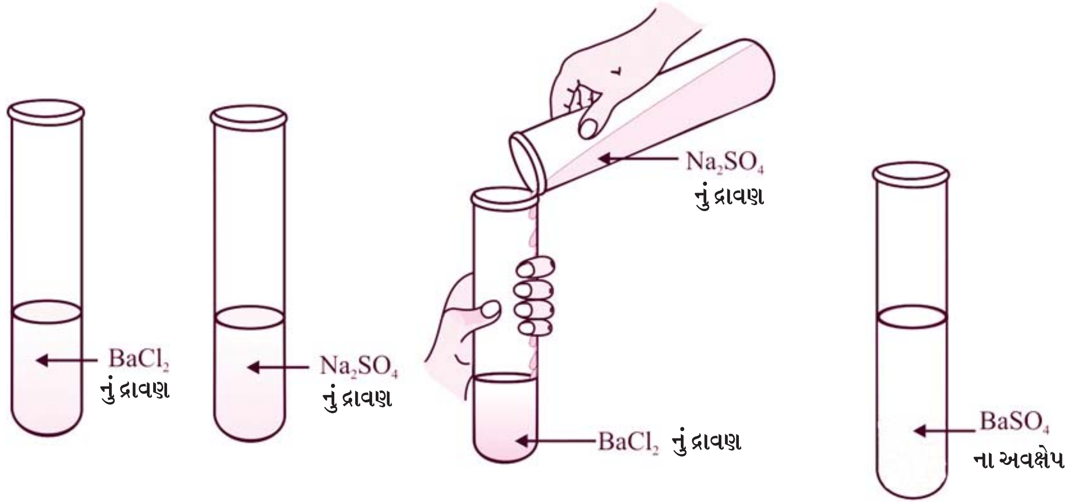
બેરીયમ ક્લોરાઈડ અને સોડીયમ સલ્ફેટનું જલીય દ્રાવણ, બે કસનળી

૨૦.૨ (ડી) પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો

(i) એક કસનળીમાં લગભગ ૨ મીલી સોડીયમ સલ્ફેટનું દ્રાવણ લો.

(ii) બીજી કસનળીમાં લગભગ ૨૦ મીલી બેરીયમ-ક્લોરાઈડનું દ્રાવણ લો.

(iii) સોડીયમ સલ્ફેટના દ્રાવણને બેરીયમ-ક્લોરાઈડવાળી કસનળીમાં નાખો. (આકૃતિ ૨૦.૪)



આકૃતિ ૨૦.૪ $BaCl_2$ તેમજ Na_2S_4 વચ્ચેની દ્વિ વિસ્થાપન પ્રક્રિયા

૨૦.૩ (ડી) તમે શું અવલોકન કર્યુ

જ્યારે સોડીયમ સલ્ફેટ નાખવામાં આવે છે ત્યારે બેરીયમ ક્લોરાઈડ કેવો જોવા મળે છે.

૨૦.૪ (ડી) તારણ :

જ્યારે બેરીયકાપ ફ્લોરાઈડ અને સોડીયમ સલ્ફેટના દ્રાવણોને મિશ્ર કરવામાં આવે છે ત્યારે તેમની વચ્ચે દ્વિવિસ્થાપન પ્રક્રિયાને કારણે બેરીયમ સલ્ફેટના દુધીયા અવક્ષેપ બને છે.

૨૦.૫ તમે શું શીખ્યા

(૧) જ્યારે મેગ્નેશીયમ હવામાં સળગે છે ત્યારે બનતા સંયોજનનું નામ બતાવો.

(૨) મેગ્નેશીયમની સળગવા સાથે સંબંધિત રાસાયણિક પ્રક્રિયા લખો.

(૩) મિશ્ર પ્રક્રિયાનું એક ઉદાહરણ આપો.

(૪) લેડ નાઈટ્રેટને ગરમ કરવાથી થતી પ્રક્રિયાનું રાસાયણિક સમી લખો.

(૫) જ્યારે લેડ નાઈટ્રેટને ગરમ કરવામાં આવે છે ત્યારે કયો બદામી રંગનો વાયુ નીકળે છે.

(૬) લોખંડની ખીલીને કોપર સલ્ફેટના દ્રાવણમાં ડુબાડવાથી બદામી રંગ એકઠો થાય છે ત્યારે તેનો સ્વભાવ કેવો હોય છે ?

(૭) લોખંડની કોપર સલ્ફેટ સાથે થતી પ્રક્રિયાનું સંતુલીત રાસાયણિક સમી લખો.

(૮) નીચે આપેલી પ્રક્રિયાઓમાં કોપર સલ્ફેટ અને લોખંડ વચ્ચે થતી પ્રક્રિયાની પસંદગી કરો.

(i) મિશ્ર પ્રક્રિયા

(ii) વિયોજન પ્રક્રિયા

(iii) વિસ્થાપન પ્રક્રિયા

(iv) દ્વિ વિસ્થાપન પ્રક્રિયા

(v) રેડોક્ષ પ્રક્રિયા

(૯) અવક્ષેપ શું છે

(૧૦) બેરીયમ કલોરાઈડ અને સોડીયમ સલ્ફેટને મીશ્ર કરવાથી બનતા સફેદ અવક્ષેપનું નામ આપો.

(૧૧) બેરીયમ કલોરાઈડ અને સોડીયમ સલ્ફેટની વચ્ચે થી પ્રક્રિયાનું સંતુલિત રાસાયણિક પ્રક્રિયા સમી લખો.

(૧૨) દરેકના બે ઉદાહરણ આપો.

(એ) મિશ્ર પ્રક્રિયાઓ

(બી) વિયોજન પ્રક્રિયાઓ

(સી) વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ

(ડી) દ્વિ વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ

પ્રયોગ-૧

સ્પ્રીંગકાંટા અને અંકિત નળાકારની મદદથી આપેલ ઘન પદાર્થની ઘનતા નકકી કરવી.

હેતુ :

આ પ્રયોગ કર્યા પછી તમે :

- *કોઈ વસ્તુનું વજન નકકી કરવા માટે સ્પ્રીંગ કાંટાનો ઉપયોગ કરી શકે.*
- *અંકિત નળાકારની મદદથી કોઈ આપેલ પ્રવાહીનું પ્રમાણ નકકી કરી શકે.*
- *તે બતાવી શકે કે પ્રવાહીમાં ડુબાડવાથી કોઈ ઘન પદાર્થ તેના- કદના બરાબર પ્રવાહીને વિસ્થાપિત કરે છે.*
- *તે સમજાવી શકે કે કેટલાક ઘન પદાર્થ પાણી પર કેમ તરે છે ? જ્યારે કેટલાક બીજા પદાર્થ પાણીમાં ડુબી જાય છે.*
- *કોઈ ઘનપદાર્થનું દળ તેમજ કદ માપીને તેના દ્રવ્યની ઘનતા નકકી કરી શકે.*

૧.૧ આપણે શું જાણવું જોઈએ.

(i) *ખરેખર આપણે વજનના આધારે પદાર્થોની તુલના કરીએ છીએ, ઉદાહરણ તરીકે આપણે કહીએ છીએ કે લોખંડ લાકડાથી ભારે છે. આ કથનથી આપણો શું અભિપ્રાય છે ? હું કહેવા માંગુ છું કે 1 CC લોખંડનું વજન 1CC લાકડાના વજનથી વધારે છે. પદાર્થના એકમ કદના વજનને ઘનતા કહે છે. તે જ રીતે ઘનતા પદાર્થના ભારેપણાનું માપ છે. જેટલી વધારે ઘનતા હશે એટલું જ વસ્તુ વધારે વજનદાર હશે. જો તમે એક સમાન કદના બે ટુકડા લો જેમાં એક લોખંડનો હોય અને બીજો લાકડાનો હોય તો પ્રથમ ટુકડો (લોખંડનો) બીજા ટુકડાથી ભારે હશે.*

ગણિતની ભાષામાં કોઈ પદાર્થની ઘનતા નીચેના સૂત્રથી શોધી શકાય છે.

$$\text{ઘનતા} = \frac{\text{વસ્તુંનું વજન}}{\text{વસ્તુનું કદ}}$$

ઘનતાનો SI એકમ kgm^3 છે. આપણે ઘનતાને gm^3 થી પણ માપી શકાય છે.

(ii) *વજન નકકી કરવા માટે સ્પ્રીંગકાંટાનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. કેમ કે કોઈ લટકતી સ્પ્રિંગની લંબાઈમાં વધારો તેના મૂકત છેડે લટકાવેલ વજનના સમપ્રમાણમાં હોય છે. તેના સિવાય ગુરૂત્વીય માત્રા (ગ્રામ-ભાર) માં માપવામાં આવ્યું, વસ્તુનું વજન આંશિક રૂપથી તેના વજન (ગ્રામ) ના બરાબર હોય છે. આ જ પ્રમાણે વજનને સીધા ગ્રામમાં માપવા માટે એક સ્પ્રીંગ કાંટાનો આપણે ઉપયોગ કરી શકીએ.*

(iii) *ઘનપદાર્થ તેમજ પ્રવાહીના કદ નિશ્ચિત હોય છે. ઘનપદાર્થ મજબુત હોય છે તથા તેનો આકાર નિશ્ચિત હોય છે. જ્યારે કોઈ પ્રવાહીને વાસણ (પાટા) માં રાખવામાં આવે છે. તો તેના પાત્રનો આકાર ધારણ કરે છે. જુદાજુદા ઘનપદાર્થો અને પ્રવાહીઓની ઘનતા વચ્ચે અંતર હોય છે. એક ઘનપદાર્થ કે જેની ઘનતા પ્રવાહીથી વધુ હોય છે. તે પ્રવાહીમાં ડુબી જાય છે. પરંતુ જો ઘનપદાર્થની ઘનતા પ્રવાહથી ઓછી*

હોય તો તે તેના ઉપર તરે છે. કોઈ ઘનપદાર્થ કોઈ પ્રવાહીમાં ડુબે છે તો તે તેના કદ બરાબર પ્રવાહીને વિસ્થાપિત કરે છે. આ સિદ્ધાંતનો ઉપયોગ તમે અંકિત નળાકાર દ્વારા આપેલ ઘનપદાર્થનું પ્રમાણ નક્કી કરી શકશો.

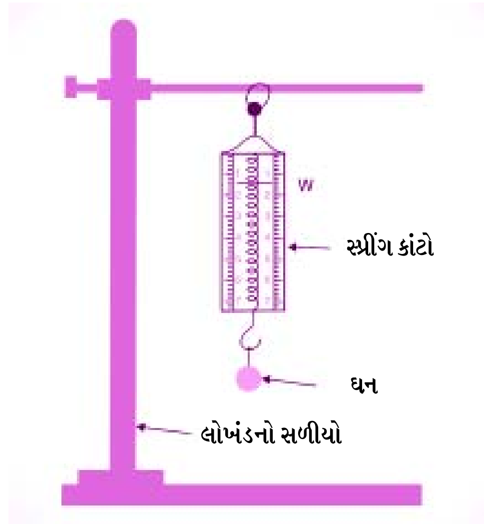
જરૂરી સામગ્રી

ઉપરોક્ત આકારનો આપેલ ઘન (બટાકા, લોખંડ, એલ્યુમીનીયમ/કાચ/પ્લાસ્ટીકનો ટુકડો, વેપર વજન વગેરે, યોગ્ય વિસ્તાર આપવામાં આવેલ ઘન પદાર્થ પર આધાર રાખે છે.) વાળી એક સ્પ્રીંગકાંટો યોગ્ય વિસ્તારવાળો અંકિત નળાકાર શેરો, એક લોખંડનું સ્ટેન્ડ (અથવા દીવાલમાં લગાડેલી ખીલી) બીકરમાં કોઈ ઉપરોક્ત પ્રવાહી (પાણી)

૧.૨ પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો.

(એ) આપેલી વસ્તું (ઘન પદાર્થનું) દ્રવ્યમાન (વજન) નક્કી કરવું.

૧. *લોખંડના સ્ટેન્ડને એક મજબુત સમક્ષિતિજ સપાટી (ટેબલ) ઉપર રાખો અને સ્પીંગકાટાંને ઉપરથી સીધો લટકાવો (તમે સ્પ્રીંગ કાંટાને દીવાલ પર લગાવેલી ખીલી પર પણ લટકાવી શકો છો) આકૃતિ ૧.૧*



આકૃતિ ૧.૧ સ્પ્રીંગકાંટાની મદદથી ઘન પદાર્થનું વજન નક્કી કરવું.

(i) *સામાન્ય રીતે સ્પ્રિંગકાંટાનો આંક શરૂઆતમાં શુન્ય પર હોય છે. આ સ્થિતિમાં ન હોય તો તેના ઉપર યોગ્ય સ્કુની મદદથી આંકને શૂન્ય પર લાવો. જો યોગ્ય સ્કૂ ન હોય તો સ્પ્રીંગકાંટાના આંકની સ્થિતિની નોંધ કરો.*

(ii) *સ્પ્રિંગકાંટાનો ઓછામાં ઓછો આંક (એટલે કે સ્પ્રિંગકાંટા પર બે ક્રમિક ચિન્હોની વચ્ચે - લીટી વજન પ્રદર્શીત) નક્કી કરો.*

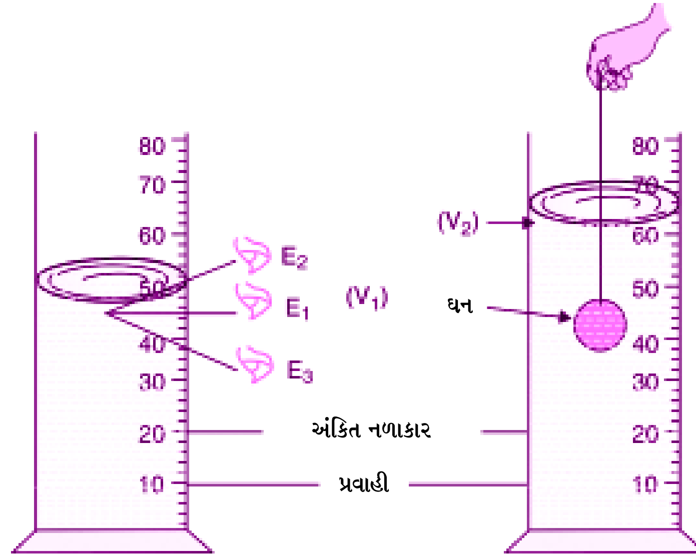
(iii) દોરાના એક છેડે આપવામાં આવેલ ટુકડાને બાંધો અને બીજો મૂકત છેડે એક ગાંઠવાળો આ ગાંઠને સ્પ્રીંગકાંટાના હુકમાં અટકાવીને ઘન પદાર્થને તેના પર લટકાવો.

(iv) આંકની નવી સ્થિતિની નોંધ કરો. ભાગ-૧ માં નોંધ કરેલ સ્પ્રીંગ કાંટાના મૂલ્યને આમાંથી બાદ કરો તેનાથી તમને ઘન-પદાર્થનું વજન પ્રાપ્ત થશે.

(બી) વસ્તુનું કદ નકકી કરવું.

(i) અંકિત નળાકારને એક મજબુત ટેબલ પર રાખો.

(ii) તેનો ઓછામાં ઓછો આંક (એટલે કે તેના દ્વારા માપી શકાય તેવું ઓછું કદ) તેના પર અંકિત બે ક્રમિક ચિન્હોની વચ્ચે લીટી દ્વારા કદની ગણતરી કરીને નકકી કરો.



આકૃતિ ૧.૨
અંકિત નળાકારમાં
પ્રવાહીના સ્તરનું મૂલ્ય

આકૃતિ ૧.૩ અંકિત નળાકારમાં
ઘનપદાર્થ ડુબાડયા બાદ
પ્રવાહીનું સ્તર

(iii) બિનઝેરી અને અબાષ્પશીલ (પાણી જેવું) પ્રવાહી લો. જેમાં ઘન પદાર્થ ડુબી જતાં હોય અને તેના દ્રવ્યની સાથે રાસાયણિક પ્રક્રિયા કરતો ન હોય. (જો ઘનપદાર્થ ઉપરોકત ગુણો જોવા મળે તો) પાણી જ સાર્વત્રિક પ્રવાહી છે.

(iv) સાવધાનીથી પ્રવાહીને અંકિત નળાકારની દીવાલને અડીને લગભગ અડધો નળાકાર પ્રવાહીથી ભરો.

(v) નળાકારમાં પ્રવાહીની વક્રસપાટીના નીચેના ભાગ પર તમારી આંખને તેના આંકના સીધમાં રાખીને આંકની પ્રારંભિક સ્થિતિની નોંધ કરો. (આકૃતિ ૧.૨) ધારો કે V1 છે.

(vi) દોરાની મદદથી ઘનપદાર્થને ધીરે ધીરે નળાકારમાંના પ્રવાહીમાં ડુબાડો જ્યારે તે પૂરો પ્રવાહીમાં ડૂબી જાય તો અંકિત નળાકારમાં પાણીનો આંકથી ફરીથી નોંધ કરો. આકૃતિ (૧.૩) ધારો કે તે V2 છે.

(v) ભાગ-૫ અને ભાગ-૬ માં લીધેલ માપો. વચ્ચેનું અંતર તે આપેલ ઘન પદાર્થનું કદ બતાવે છે.)

(સી) આપવામાં આવેલ ઘનપદાર્થની ઘનતા

નીચે આપેલ સૂત્રમાં A ના ચરણ (iv) થી પ્રાપ્ત વજનના મૂલ્ય તેમજ B ના ચરણ ((viii) થી પ્રાપ્ત કદના મૂલ્ય વડે પ્રસ્થાપિત કરીને આપેલ ઘનપદાર્થની ઘનતાની ગણતરી કરો.

$$\text{ઘનતા} = \frac{\text{વજન}}{\text{કદ}}$$

૧.૩ તમે શું અવલોકન કર્યુ

(એ) વજનનું માપન

(i) સ્પ્રિંગકાંટાનો ઓછામાં ઓછો આંક = ... ગ્રામ.

(ii) સ્પ્રિંગકાંટાનો પ્રારંભિક આંક = M1................. ગ્રામ.

(iii) સ્પ્રિંગકાંટાનો અંતિમ આંક = M2.................ગ્રામ.

(iv) આપેલ પદાર્થનું વજન M = M2-M1................. ગ્રામ.

(બી) કદનું માપન

(i) અંકિત નળાકારનો ઓછામાં ઓછો આંક ....CM^3

(ii) અંકિત નળાકારમાં પ્રવાહી સ્તરનું પ્રારંભિક આંક V1................CM^3

(iii) અંકિત નળાકારમાં પદાર્થને ડુબાડયા બાદ પ્રવાહી સ્તરનો અંતિમ આંક V2................CM^3

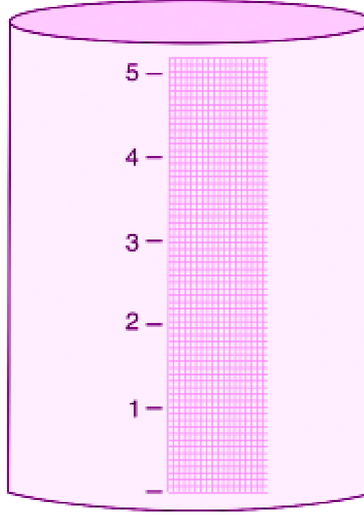
(iv) પદાર્થનું કદ (V) = (V2-V1) CM^3 =.................CM^3

(સી) ઘનપદાર્થની ઘનતાની ગણતરી

$$d = \frac{m}{V} = \text{..................} \text{ g cm}^{-3}$$

૧.૪ તારણ

(i) આપવામાં આવેલ ઘન પદાર્થનું વજન .... ગ્રામ છે.



(આકૃતિ ૧.૪) કામચલાઉ અંકિત નળાકાર

(iii) આપવામાં આવેલ ઘન પદાર્થનું કદ = ...CM^{3}

(iv) આપવામાં આવેલ ઘનપદાર્થની ઘનતા ....g.cm.$^{-3}$

- તમારા કામચલાઉ અંકિત નળાકારને બનાવવો

જો તમે અંકિત નળાકાર પ્રાપ્ત ન કરી શકો. તો તેને તમે કામચલાઉ અંકિત નળાકાર નીચે આપેલ સુચના અનુસાર બનાવી શકો છો.

તમે તમારા ઘરમાં અથવા પડોશની ચીનાઈ માટીના વાસણોની દુકાનમાં) એક એવો ગોળાકાર ગ્લાસ અથવા બાટલી શોધી જેનો ઉપર અને નીચેનો વ્યાસ સમાન હોય (જેવી કે જામની બાટલી)

એક માપપટ્ટીની મદદથી તેનો આંતરિક વ્યાસ માપો. અંકિત નળાકાર બનાવવા માટે તેના ઉપરની બાજુએ ગ્રાફ પેપરની એક પટ્ટી ચોટાડો (આકૃતિ ૧.૪) આ પટ્ટી પર મીલીમીટરના નીશાન લાગેલા છે. ગ્લાસની ૧ મીમી ઉંચાઈએ ભરેલ પ્રવાહીના કદની ગણતરી કરો. આ તમારા અંકિત નળાકારનું ઓછામાં ઓછો આંક છે.

ઉદાહરણ તરીકે જો તમારા ગ્લાસનો આંતરિક વ્યાસ ૬.૦ સી.એમ. છે તો તેની ૧ એમ.એમ.ઉચાઈનું કદ.

૧.૫ જુઓ તમે શું શીખ્યા

(i) (૯) ૧ કિલોગ્રામ રૂ તેમજ ૧ કિલોગ્રામ લોખંડમાં કોણ વધારે વજનદાર છે ?

(બી) (i) ૧ કિલોગ્રામ રૂ અને ૧ કિલોગ્રામ લોખંડમાં કોની ઘનતા વધારે છે ? સમજાવો.

(ii) ૪.૬ મીલી દુધનું કદ માપવા માટે તમે ૫૦ મીલી વાળો અંકિતનળાકાર અને ૧ મીલી ઓછામાં ઓછા આંકવાળો અંકિત નળાકાર ઉપયોગ કરવાનું ઈચ્છશો અથવા ૫૦૦ એમ.એલ.વાળો અંકિત નળાકાર અને M1 ઓછામાં ઓછો અંકવાળો અંકિત નળાકાર ? કેમ ?

(iii) એ લિટરમાં કેટલા cc (ઘન સે.મી.) હોય છે ?

(iv) લાકડીની ઘનતા શોધવા માટે તે માટે પ્રયોગમાં કયો સુધારો કરવો પડશે ?

(v) પીતળની ઘનતા, એલ્યુમીનીયમની ઘનતાથી વધારે છે. જો સમાન વજનવાળા પિતળ અને એલ્યુમિનિયમ ના ટુકડા પાણીમાં ડુબાડવામાં આવે તો તેમાંથી કોણ વધારે પાણીનું વિસ્થાપન કરશે ? સમજાવો ?

પ્રયોગ-૨

બે બિન્દુઓની વચ્ચે આમતેમ ચાલતા/દોડતા એક વ્યકિતની સરેરાશ ગતિ નકકી કરવી.

હેતુઓ

(i) *કોઈ ગતિમાન વસ્તુ દ્વારા ચલીત અંતર માપી શકે.*

(ii) *વિરામ ઘડીયાળનો ઉપયોગ કરીને કોઈ ઘટના થવા માટે લાગતો સમય માપી શકે.*

(iii) *કોઈ આપેલા સમય-અંતરાલમાં ગતિમાન વસ્તુની સરેરાશ ગતી નકકી કરી શકે.*

૨.૧ આપણે શું જાણવું જોઈએ.

ગતિ એ એક ભૌતિક રાશી છે. જે આપણને એ બતાવે છે કે બે બિન્દુઓની વચ્ચે કોઈ વ્યકિત કેટલો ઝડપથી ચાલ્યો. લાંબી સફર કરવા માટે એક જ સમયમાં કોઈ વસ્તુ બરાબર ઝડપથી ચાલી શકતી નથી. આપેલ સમય-અંતરમાં વસ્તુની સામાન્ય ગતિ માટેનું સુત્ર છે.

$$\text{સરેરાશ ગતિ} = \frac{\text{વસ્તુ દ્વારા કપાયેલ અંતર (રસ્તાની લંબાઈ)}}{\text{આ પથ કાપવા માટે લાગતો સમય}}$$

જરૂરી સામગ્રી

એક મીટર પટ્ટી તેમજ એક વિરામ ઘડિયાળ

૨.૨ પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો.

૧. *મેદાનમાં બે નિશાન A તેમજ B લગાવો જેના વચ્ચેનું અંતર લગભગ ૨૦ મીટર હોય.*

૨. *તમારા કોઈ મિત્રને તેમાંથી એક બિંદુ (ધારો કે A) પર ઉભા રહેવા દો. જે તમે ચાલો એમ કહેવા પર તરત ચાલે અને A થી B અને B થી પાછો A સુધી ચાલીને/દોડીને ૫-૧૦ ચક્કર લગાવવા માટે તૈયાર હોય.*

૨. *તમારા કોઈ મિત્રને તેમાંથી એક બિંદુ (ધારોકે A) પર ઉભા રહેવા દો. જો તમો ચાલો એમ કહેવા પર તરત ચાલે અને A થી B અને B થી પાછો B થી પાછો A સુધી ચાલીને/દોડીને ૫-૧૦ ચક્કર લગાવવા માટે તૈયાર હોય.*

૩. *"ચાલો" બોલો સાથે જ વિરામ ઘડી પાછી ચાલુ કરી દો. (વિરામ ઘડીયાળ ન મળે તો તમારી) કલાક ઘડીયાળની સેકન્ડ કાંટાનો ઉપયોગ આ જ સમયની સાથે તમારો મિત્ર ચાલવાંનુ શરૂ કરી દેશ. (આકૃતિ ૨.૧)*

૪. *ગણતા રહો કે તમારો મિત્ર કેટલીવાર આ બિદુઓની વચ્ચે ચાલ્યો છે.*

૫. *જયારે તે પોતાનો અંતિમ ટ્રીપ રાઉન્ડ (એ.બી અથવા બી.એ) પૂરો કરે થોભો બોલો અને તે જ સમયે તે અંકિત નિશાન પર પહોંચે છે સ્ટોપવોચ બંધ કરી દો.*

(૬) *મીટર પટ્ટીની મદદથી અંતર A, B માપો.*



આકૃતિ (૨.૧) સીધા રસ્તા પર વ્હિકલો એ અને બી ના મધ્યમાં દોડતો વ્યકિત

(૭) *જો તમારા મિત્રએ અંતર A,B, N વખત પાર કરી છે તો તેનો કાપેલી ગતિનું કુલ અંતર (n x AB) છે.*

(૮) *તમારી વિરામ ઘડીયાળ આ અંતર ચાલવામાં લાગેલી સમયની નોંધ કરી સરેરાશ ગતિની ગણતરી કરો.*

(૯) *આ પ્રયોગનું ઓછામાં ઓછા ત્રણ વખત પુનરાવર્તન કરો. શું ત્રણેય વખત તમને એક પરિણામ પ્રાપ્ત થાય છે ? તેનું સરેરાશ નક્કી કરો.*

(૧૦) *તે બે નિશાનોની વચ્ચે તમારો મિત્ર દોડે અને તમે આ પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કરો.*

(**નોંધ :-** *તમે પોતે વિરામ ઘડિયાળ હાથમાં લઈને બિંદુઓ A તેમજ B ની વચ્ચે દોડી/ચાલી શકો છો અને તમારી સરેરાશ ઝડપ નક્કી કરી શકો છો*)

૨.૩ તમે શું અવલોકન કર્યુ

(એ) જયારે વ્યકિત ચાલે છે ત્યારે વ્યકિતની ગતિ

નિશાનો વચ્ચેનું અંતર AB=D=....................M

અનુક્રમ નંબર	વ્યકિતને અંતર કેટલીવાર પાર કર્યુ (n)	કુલ ચાલેલું અંતર = nd મીટર	લીધેલ સમય t સેકન્ડ	સરેરાશ ઝડપ nd / $(ms)^{-1}$
1.				
2.				
3.				

ચાલવાની સરેરાશ ગતિનું મધ્યક =....................ms^{-1}

(બી) જ્યારે વ્યકિત દોડે છે ત્યારે વ્યકિતની ઝડપ

અનુક્રમ	વ્યક્તિને કેટલી વખત AB વચ્ચેનું અંતર કાપ્યું ? AB = n	કુલ ચાલેલુ અંતર = n x d મીટર	કુલ લાગેલ સમય Second	સરેરાશ ઝડપ nd/t
૧.				
૨.				
૩.				

દોડવાની સરેરાશ ચાલનો મધ્યક =.................... ms^{-1}

૨.૫ તારણ

૧. વ્યક્તિને અંતર એબી (જો ....m) છે. .... ms^{-1} સરેરાશ ગતિથી ચાલીને પાર કરી છે.

૨. વ્યક્તિને અંતર એબી (જો ....m) છે. .... ms^{-1} સરેરાશ ગતિથી દોડીને પાર કરી

૨.૫ જુઓ તમે શું શીખ્યા

(૧) AB ના વચ્ચેનું પૂરુ અંતર શું તમારો મિત્ર સમાન ગતિથી ચાલે છે ? જો નહીં તો આ વધારે ઝડપ ક્યાં થાય છે ?

....

(૨) એક વ્યક્તિ A થી B સુધી (૫૦ મીટરનું અંતર) ચાલે છે અને પાછો એ પર આવી જાય છે. આ કુલ અંતરને તે ૪૦ સેકન્ડમાં પૂરું કરે છે. તો આ વ્યક્તિની સરેરાશ ઝડપ કેટલી છે ?

....

(૩) કોઈ ટ્રકનું અંતર દર્શક યંત્ર એ દર્શાવે છે કે તે એક કલાકમાં ૬૦ કિલોમીટર ચાલ્યો છે. શું તેના ગતિદર્શક યંત્ર આ પૂરી યાત્રામાં ૬૦ કિ.મી. h^{-1} દર્શાવિશે ?

....

(૪) 18 $km.h^{-1}$ ને $m.s^{-1}$ માં બદલો.

....

(૫) જો તમારી પાસે વિરામ ઘડીયાળ ન હોય અને તમારી કલાક ઘડિયાળમાં સેકન્ડ કાંટો ન હોય પરંતુ કોઈ અન્ય ઉપકરણ હોય જે દર પાંચ સેકન્ડે સિગ્નલ આપે છે. તો તમે ચાલવાની સરેરાશ ઝડપ નક્કી કરવા માટે કેવી રીતે પ્રયોગ કરશો ? સમજાવો.

....

પ્રયોગ-૩

લોખંડના કોઈ એક ઘન સમતલની બાજુઓને ઝીણી રેતી / લોટ પર રાખીને તેના પર લગાડેલ દબાણનું અવલોકન કરી તેની સરખામણી કરો તથા ત્રણ જુદીજુદી પરિસ્થિતિમાં દબાણની ગણતરી કરો.

હેતુઓ :

આ પ્રયોગ કર્યા પછી તમે

- *વસ્તુના વજન પ્રમાણે નિશ્ચિત વિસ્તાર વાળુ તેમજ ઓછામાં ઓછા આંકવાળા સ્પ્રિંગકાંટાની પસંદગી કરી શકો.*
- *સ્પ્રિંગકાંટાનો ઉપયોગ કરીને કોઈ વસ્તુનું વજન માપી શકે.*
- *બતાવી શકે કે જો બળ નાના વિસ્તાર પર લાગે તો તેના પર વધુ દબાણ લાગે છે અને*
- *કોઈ વસ્તુ કાટા સંપર્ક આવેલી સપાટી પર લગાવેલ દબાણની ગણતરી કરી શકે.*

૩.૧ આપણે શું જાણવું જોઈએ.

- *કોઈ સપાટી પર લગાવેલા બળને ધક્કો કહે છે.*
- *પ્રતિએકમ વિસ્તાર પર લાગેલા ધક્કાને દબાણ કહે છે.*

$$\text{એટલે કે દબાણ} = \frac{\text{ધક્કો}}{\text{ક્ષેત્રફળ}}$$

- *જ્યારે વસ્તુને કોઈ સપાટી પર રાખવામાં આવે છે ત્યારે તેના વજનથી સપાટી પર ધક્કો લાગે છે.*
- *વજનવાળી કોઈ વસ્તુને વજન હોય છે.*

$W = Mg$ *ન્યુટન*

જ્યાં g = *તે સ્થાન પરનું ગુરૂત્વ પ્રવેગ છે.*

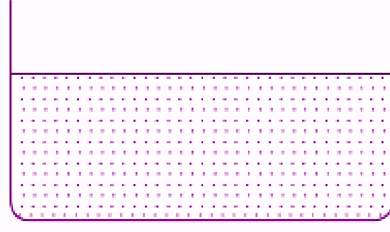
- *કોઈ સમતલને છ બાજુઓ હોય છે તેમાં વિપરિત બાજુઓનો ત્રણ યુગ્મોની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ જુદુજુદુ હોય છે.*

જરૂરી સામગ્રી

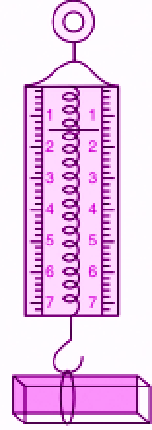
ઘઉંના લોટ (અથવા રેંતી) ની ભરેલી પ્લેટ, ધાતુંનું બનાવેલું એક સમતલ (લગભગ ૧ કિલો વજન), સ્પ્રિંગ કાંટો, દોરા, અડધામીટરની પટ્ટી

૩.૨ પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો

(૧) લોટની પ્લેટને મેજ પર રાખો અને લોટની ઉપરની સપાટીને સમતલ કરો. દબાવીને તેના કદને ઓછું ન કરો (આકૃતિ ૩.૧)



આકૃતિ ૩.૧ લોટની પ્લેટ

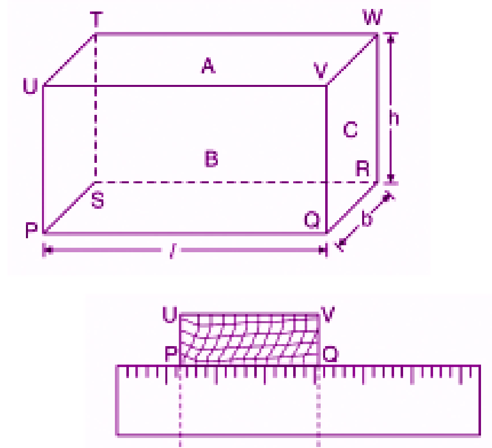


(૨) એક એવો સ્પ્રિંગકાંટો પસંદ કરો કે જેનું ક્ષેત્રફળ સમતલના ભારથી વધારે હોય દીવાલ પર લગાવેલી ખીલી પર સ્પિંગ કાંટાને ઉંધો લટકાવો.

(૩) ધાતુના સમતલની વચ્ચે એક દોરો બાંધો અને દોરાનો એક લૂપ બનાવીને સમતલને સ્પ્રિંગ કાંટા પર લટકાવો અને તેનું વજન માપો.

(૪) મીટર પટ્ટીની મદદથી સમતલની લંબાઈ (L) પહોળાઈ (B) અને ઉંચાઈ (H) માપો. તેના માટે સમતલને પટ્ટીની સીધી રેખામાં રાખો અને તમારી આંખને દરેક બાજુએ સંકેતને લંબ રાખીને લંબાઈ માપો. (આકૃતિ ૩.૩)

બિંદુ P અને Q ની પરિસ્થિતિ વચ્ચેનું અંતરથી આપણે સમતલની લંબાઈ નક્કી કરી શકીએ છીએ. આ જ પ્રમાણે સમતલની પહોળાઈ અને ઉંચાઈ પણ નક્કી કરી શકાય છે.



આકૃતિ (૩.૩) સમતલને પટ્ટીની સીધી દિશામાં રાખવું.

(૫) હવે સમતલની બાજુઓ PQRS (અથવા UVWT) ને હળવેથી લોટની ઉપર રાખો અને જુઓ કે તેની કેટલી ઉંચાઈ લોટમાં જાય છે.

(૬) ચરણ-૫ માં બાજુ PQVU અને ત્યારબાદ બાજુ QRWV ને લોટ પર રાખી પુનરાવર્તન કરો.

૩.૩ શું અવલોકન કર્યુ

(એ) સમતલનું વજન નકકી કરવું.

૧. *સ્પ્રિંગકાંટાનું ક્ષેત્રફળ = (૦ ....) ગ્રામભાર = (૦ ....)* N

૨. *સ્પ્રિગકાંટાનો ઓછામાં ....ગ્રામભાર = ...)* N

૩. *લંબઘનનું વજન* mg = *ગ્રામભાર = ...)* N

(બી) લંબઘનની લંબાઈ, પહોળાઈ અને ઉંચાઈનું માપન

(૧) *લંબઘનની લંબાઈ* ....CM = ...) 10M-2

(૨) *લંબઘનની પહોળાઈ* ....CM = ...) 10M-2

(૩) *લંબઘનની ઉંચાઈ* ....CM = ...) 10M-2

(સી) લંબઘનને લોટમાં રોકેલી જગ્યા

(૧) *ઉંડાઈ વધારે છે ત્યારે બાજુ ....લોટ પર રાખવામાં આવ્યો છે.*

(૨) *ઉંડાઈ ઓછી છે, જ્યારે બાજુ ....લોટ પર રાખવામાં આવ્યો છે.*

૩.૪

(૧) *બાજુ* PQRS *નું ક્ષેત્રફળ*, $A_1 = l \times b$ = ... $\frac{mg}{A_3}$ cm × .... cm = ... cm^2 = ... m^2

(૨) *બાજુ* QRWV *નું ક્ષેત્રફળ*, $A_2 = b \times h$ = ... cm × .... cm = ... cm^2 = ... m^2

(૩) *બાજુ* PQVU *નું ક્ષેત્રફળ*, $A_3 = l \times h$ = ... cm × .... cm = ... cm^2 = ... m^2

(૪) *લંબઘનની બાજુ* PQRS *પર રાખવાથી લોટ પર થતું દબાણ* = $\frac{mg}{A_1}$ = ... Nm^{-2}

(૫) *લંબઘનની બાજુ* QRWV *પર રાખવાથી લોટ પર થતુ દબાણ* = = ... Nm^{-2}

(૬) *લંબઘનની બાજુ* PQVU *પર રાખવાથી લોટ પર થતુ દબાણ* = = ... Nm^{-2}

૩.૫ તારણ

(૧) *બાજુ* (PQRS) *નું ક્ષેત્રફળ વધારે છે. તેથી જ્યારે સમતલને આ બાજુ પર રાખવામાં આવે છે તો લોટ પર લાગતુ દબાણ ઓછું છે. આ કારણથી આ બાજુ બધાથી ઓછો અંદરની તરફ ડૂબે છે. તમે કહેશો કે આ આપણા અવલોકનને અનુરૂપ છે.*

(૨) બાજું QRWU નું ક્ષેત્રફળ (A2) ઓછું છે. તેથી જ્યારે સમતલને આ બાજુ પર રાખવામાં આવે તો લોટ પર લાગતું દબાણ વધારે હોય છે. આ કારણથી આ બાજુ બધાથી વધારે ઘસે છે. તમે કહેશો કે આ આપણા અવલોકનને અનુરૂપ છે.

૩.૬ જુઓ તમે શું શીખ્યા

(૧) કોઈ સમતલનું વજન ૧૦૦ ગ્રામ છે. તો તેનું વજન ન્યુટનમાં કેટલું થશે ?

જવાબ : 1N

(૨) ૧૦ સેમી લંબાઈ અને ૫ સેમી પહોળાઈની કોઈ કદનું ક્ષેત્રફળ M^2 માં વ્યકત કરો.

જવાબ : 5×10^{-3} m^2.

(૩) ૧ લિટર પાણીનું વજન કેટલું હોય છે.

જવાબ ૧ કિલોગ્રામ

(૪) ૫૦૦ એમ.ના એક બીકરના આધારનું ક્ષેત્રફળ ૧૦૦ સે.મી^{2} છે. જો તેમાં ધારી સુધી પાણી ભર્યુ હોય તો તેના આધાર પર પાણીનું દબાણ કેટલું થશે.

જવાબ: $P = \frac{0.5 \times 10}{100 \times 10^{-4}}$ $= 500\ Nm^{-2}$

(૫) એકમ NM^{-2} નું બીજું નામ શું છે ?

જવાબ: પાસ્કલ (Pa)

(૬) જો આપણે સુકી રેતીની જગ્યાએ ભીની રેતીનો ઉપયોગ કરીએ તો પ્રયોગ પર શું પ્રભાવ પડશે ? કેમ ?

જવાબ : ભીની રેતીની માટી સુકી રેતીની અપેક્ષાથી ઓછી ઉંડાઈ સુધી જશે, એટલે કે સરખામણી માટે ઉંડાઈનો સંકેત કરવો સફળ થઈ જશે. કેમ કે રેતીના કણો એકબીજાની નજીક આવી જશે અને તેની વચ્ચેનું પૃથ્થકરણ લગભગ સ્થિર થઈ જાય છે.

પ્રયોગ-૪

બે સ્પ્રિંગ કાટાનો ઉપયોગ કરીને ગતિના ત્રીજા નિયમની ચકાસણી કરવી.

હેતુઓ :

આ પ્રયોગ કર્યા પછી તમે

- *બતાવી શકો કે સ્પ્રિંગ કાંટાની*
- *બે સ્પ્રિંગકાંટાઓને એકબીજા સાથે એવી રીતે જોડો કે કોઈ એક કાંટા પર લગાવેલું. બળ બીજા કાંટા પર પણ લાગી શકે અને*
- *ગતિના ત્રીજા નિયમની ચકાસણી કરી શકે.*

૪.૧ આપણે શું જાણવું જોઈએ.

- *સ્પ્રિંગ કાંટાનો ઉપયોગ બળ માપવા માટે કરવામાં આવે છે.*
- *સ્પ્રિંગકાંટાનો કાર્ય કરવાનો સિદ્ધાંત છે. એક સમાનરૂપથી જોડાયેલી કાંટા લંબાઈમાં થતો વધારો ખેંચાણ બળના સમપ્રમાણમાં હોય છે.*
- *જો સ્પ્રિંગકાંટાના કલ્પમાનનો એકમ (ગ્રામ સંખ્યા, કિલોગ્રામ) માં નક્કી છે તો પણ આપેલ એકમ બળનો ન્યુટન (એટલે કે* N*) માં પરિવર્તન કરી શકાય છે. તેના માટે કલ્પમાનનો તે સ્થાન પર ગુરૂત્વપ્રવેગના મૂલ્યથી ગુણાકાર કરવો પડશે.*
- *બળ બે ભાગોની વચ્ચેના અપાકર્ષણનું પરિણામ છે. એક ભાગ બીજા ભાગ પર ત્યારે બળ લગાડે છે તો તેને ક્રિયા કહે છે અને બીજો ભાગ પહેલા ભાગ પર બળ લગાડે છે તો તેને પ્રતિક્રિયા કહે છે.*
- *ન્યુટન ગતિના ત્રીજા નિયમ અનુસાર આઘાત અને પ્રત્યાઘાત બળ પરસ્પર સમાન હોય છે. અને વિરૂધ્ધ દિશામાં હોય છે અને બે અલગ અલગ વસ્તુઓ પર કાર્ય કરે છે.*

જરૂરી સામગ્રી

એક જેવી બે સ્પ્રિંગકાંટાઓ (0-5N) *વજન પેટી, એક ઘર્ષણરહિત ગરગડી,* 1N *ભાર (= ૧૦૦ ગ્રામ ભાર) નું એક હેંગર તથા તેના પર રાખવામાં આવેલ ત્રણ ચાર ખાંચા પાકા બાર વજન રહિત દોરી) અને હુક લગાડેલા લાકડાનું વજનદાર ક્ષેત્ર*

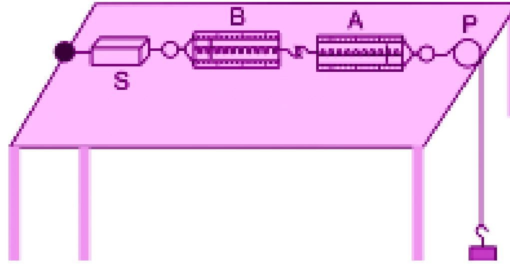
૪.૨ પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો

(૧) (0-5N) *વિસ્તારવાળી એક જેવા બે સ્પ્રિંગકાંટાઓ લો.*

(૨) બન્ને સ્પ્રિંગકાંટાઓનો નાનામાં નાનો આંક નક્કી કરો.

(૩) બે સ્પ્રિંગકાંટાઓને ઉપરથી પકડો અને જુઓ કે તેનો આંક પટ્ટીના શુન્યઆંક પર છે કે નહી જો જરૂર હોય તો ચિહનને શુન્યાંક પર ગોઠવણ કરો.

(૪) લાકડીના ટુકડાને ટેબલની એકબાજુએ અને ગરગડીને તેની બીજી બાજુએ એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી બન્ને એક સીધીરેખામાં રહે અને આમતેમ ન હલે. કાંટા-B ને લાકડા સાથે જોડો તેમજ A તથા B કાંટાઓને હુકો વડે એકબીજા સાથે જોડો. આકૃતિ ૪.૧ માં બતાવ્યા પ્રમાણે કાંટા-A ની સાથે દોરો બાંધીને તેને ગરગડીની ઉપરથી લઈ જાઓ અને તેના સ્વતંત્ર છેડાને બારવાળા હેંગરથી છેડો આ વ્યવસ્થામાં સ્પ્રિંગકાંટાઓ ટેબલ ઉપર રહે છે. દોરો તેને સમાંતર રહે છે. તથા ગરગડીની બીજી બાજુએ દોરો અને ભાર (વજનીયા) સ્વતંત્રપૂર્વક ટેબલને અડકયા વગર લટકે છે.



આકૃતિ ૪.૧ પ્રાયોગિક વ્યવસ્થા

૫. બન્ને સ્પ્રિંગકાંટાઓના અવલોકનોની નોંધ કરો.

૬. હેંગર પર એક એક ન્યુટન વજન વધારીને ઓછામાં ઓછા ત્રણ અવલોકન લો.

૪.૩ શું અવલોકન કર્યુ

(૧) સ્પ્રિંગકાંટા A નો વિસ્તાર = સ્પ્રિંગકાંટા B નો વિસ્તાર = ૦ સે. થી -ગ્રામવજન = ૦ સે.થી .....N

(૨) સ્પ્રિંગકાંટા A નો ઓછામાં ઓછો આંક=સ્પ્રિંગકાંટા B નો ઓછામાં ઓછો આંક = ... ગ્રામ વજન

(૩) તમામ સ્થાનનું ગુરૂત્વપ્રવેગનું g =......................MS = ...N

(૪) હેંગરનું વજન .... ગ્રામ વજન = ...N

(૫) આઘાત અને પ્રત્યાઘાત માટેનો કોઠો.

અ.નં.	હેંગર પર લટકાવેલ વધારાનું વજન W(N)	કાંટા પર લગાવેલું કુલ બળ W+W(N)	સ્પ્રિંગકાંટા એનું અવલોકનFA(N)	સ્પ્રિંગકાંટા બીનું અવલોકનFB(N)	FA-FB
૧.	૦		૧એન		
૨.	૧		૨ એન		
૩.	૨		૩ એન		
૪.	૩		૪ એન		
૫.	૪		૫ એન		

૪.૪ તારણ

(૧) FA-FB=0 ⇨FA=FB એટલે કે કાંટા A નીB પર આઘાત ક્રિયા કાંટા B ની A પરની પ્રત્યાઘાત ક્રિયાના બરાબર હોય છે. આથી આઘાત અને પ્રત્યાઘાત સમાન પરંતુ વિરૂધ્ધ દિશામાં હોય છે અને બે અલગ અલગ ભાગો પર લાગે છે. ગતીના ત્રીજા નિયમની ચકાસણી પૂર્ણ થઈ.

(૨) જો FA-FB $\neq$ 0 તો પ્રયોગમાં ભૂલ છે અને ભૂલના સ્રોત પર ચર્ચા કરવી જોઈએ.

૪.૫ જુઓ તમે શું શીખ્યા

(૧) જ્યારે ૧ N ના વજનને કોઈ સ્પ્રિંગ પર લગાવવામાં આવે તો તે ૧ સે.મી.જેટલો તણાવ છે. જો તેને ૩ સે.મી.ખેંચાવા માટે કેટલા વજનની જરૂર પડશે ?

જવાબ- ૩ N

(૨) શું એક યુગ્મ પ્રણાલી આયાત અને પ્રત્યાઘાતના પરસ્પર બળ દ્વારા ગતિશીલ થશે ?

જવાબ : ના

(૩) તેને તમે કેવી રીતે સમજાવશો ?

જવાબ : કારણો ક્રિયા અને પ્રતિક્રિયાના બળ સમાન અને વિરૂધ્ધ હોય છે તે એકબીજાને નષ્ટ કરી દે છે.

(૪) દોરડાખેંચમાં ક્રિયા અને પ્રતિક્રિયાનું બળ કેવું હોય છે ?

જવાબ : એક સમૂહ દ્વારા દોરડા પર લગાવેલું બળ - ક્રિયા દોરડામાં ઉત્પન્ન થયેલું ખેંચાણ-પ્રતિક્રિયા

(૫) શું થવાથી દોરડું ઢીલું પડી જાય છે.

જવાબ : બન્ને સમૂહ વિરૂધ્ધ દિશામાં પડે છે.

(૬) તેને કેવી રીતે સમજાવશો ?

કારણ કે દરેક સમૂહ દોરડા પર વિરૂધ્ધ દિશાઓમાં બળ લગાવી રહયા છે જ્યારે દોરડું ઢીલું પડી જાય છે ત્યારે તેનું ખેંચાણ પુરૂં થઈ જાય છે. બન્ને સમૂહ પર લાગેલ અસંતુલિત બળને કારણે પાછો પડે છે.

પ્રયોગ-૫

બરફનું ગલનબિંદું નક્કી કરવું.

હેતુઓ :

આ પ્રયોગ કર્યા પછી તમે

- *પ્રયોગશાળામાં થર્મોમીટરના ઉપયોગ કરતા શીખી શકે.*
- *બરફનું ગલનબિંદુ નક્કી કરવા માટે સાધનોની વ્યવસ્થા કરી શકે અને*
- *કોઈ આપેલ ઘન પદાર્થ માટે ગલનબિંદુ એક લાક્ષણિક નિયત તાપમાન છે તેને બતાવી શકે.*

૫.૧ શું જાણવું જોઈએ.

- *કોઈ ઘનપદાર્થ તેને સંગત પ્રવાહી અવસ્થામાં જે લાક્ષણિક તાપમાને રૂપાંતર થાય છે તેને તેનું ગલનબિંદુ કહે છે.*
- *કોઈ આપેલ પદાર્થનું ઠારણ બિંદુ અને ગલનબિંદુનુ મૂલ્ય એક જ છે.*
- *જ્યારે કોઈ ઘનપદાર્થ તેના ગલનબિંદુ પર પીગળવાનું શરૂ કરે છે. ત્યારે તેનું તાપમાન ત્યાં સુધી અચળ રહે છે. જ્યાંસુધી બધો ઘનપદાર્થ પ્રવાહી અવસ્થામાં આવી ન જાય*

જરૂરી સામગ્રી

એક મોટી ગરણી (બાજુએથી ૧૫ સે.મી.વ્યાસવાળા) એક થર્મોમીટર, એક ગરણીધાર ક્લેમ્પયુક્ત લોખંડનું સ્ટેન્ડ

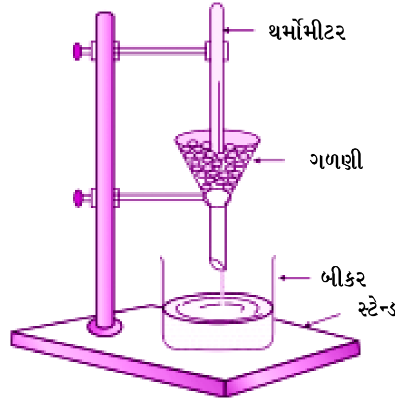
૫.૨ પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો.

૧. *આકૃતિ ૫.૧ માં બતાવ્યા અનુસાર ગરણી, બીકર તેમજ થર્મોમીટરને લોખંડના સ્ટેન્ડ પર લગાવો.*

૨. *ગરણીમાં બરફના તુટેલા ઉકડા એવી રીતે ભરો કે થર્મોમીટર ચારે બાજુએથી ઢંકાઈ જાય.*

૩. *પ્રત્યેક ત્રીસ સેકન્ડ પછી થર્મોમીટરના અવલોકનની નોંધ કરતા રહો.*

૪. *જ્યારે તાપમાન સ્થિર થઈ જાય અને સમયની સાથે ફેરફાર ન થાય તો તેની નોંધ કરો તે બરફનું ગલનબિંદુ છે.*



૫.૧ બરફનું ગલનબિંદુ નક્કી કરવાની પ્રાયોગિક ગોઠવણી

૫.૩ શું અવલોકન કર્યુ

ક.સં.	સમય (મીનીટમાં)	તાપમાન (^{0}c)
૧	1/2	
૨	1	
૩	1 1/2	
૪	2	
૫		

૫.૪ તારણ

બરફનું ગલનબિંદુ = ...c)

૫.૫ જુઓ તમે શું શીખ્યા

૧. *સ્થિર અંકોના કોઠામાં બરફનું ગલનબિંદુને* 0^0c *લેવામાં આવે છે તમારૂ મુલ્ય* 0^0c *નથી તેનું કારણ શું હોઈ શકે ?*

જવાબ : વાયુમંડળમાં દબાણ પર શુધ્ધ બરફનું ગલનબિંદુ છે. જો વાયુમંડળના દબાણ, ફેરફાર થાય અથવા બરફ શુધ્ધ પાણીમાંથી બનેલ નથી તો તેનું ગલનબિંદુ 0^0c *સે. ન પણ હોઈ શકે.*

(૨) *અશુદ્ધિઓને મિશ્ર કરવાથી બરફના ગલન-બિંદુમાં કેવી રીતે ફેરફાર થાય છે ?*

જવાબ : અશુદ્ધિઓને મિશ્ર કરવાથી બરફનું ગલનબિંદુ ઓછું થાય છે.

(૩) *દબાણ વધારવાથી બરફના ગલનબિંદુમાં કેવી રીતે ફેરફાર થાય છે ?*

જવાબ : દબાણ વધારવાથી બરફનું ગલનબિંદુ ઘટે છે.

પ્રયોગ - ૬

સમતલ અરીસાની મદદથી પરાવર્તનના નિયમોનો અભ્યાસ કરવો.

હેતુઓ :

આ પ્રયોગ કર્યા પછી તમે

- *એક સમતલ અરીસા પર આપાતકિરણ માટે પરાવર્તીત કિરણ દોરી શકશો.*
- *આપાતકોણ અને પરાવર્તન કોણને માપી શકશો અને*
- *પરાવર્તનના નિયમોને સાબિત કરી શકે*

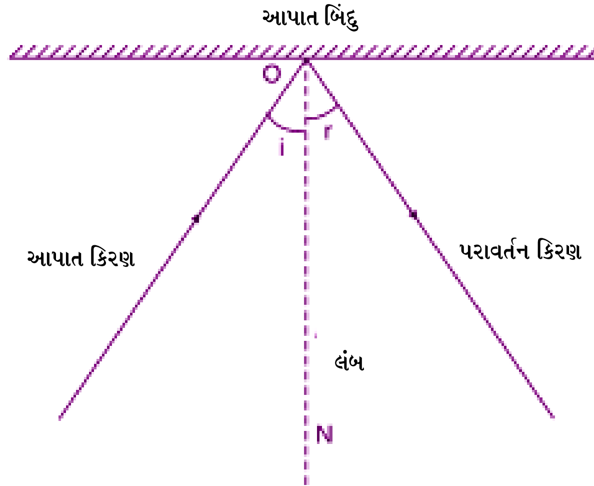
૬.૧ તમે જાણો છો

કોઈ સપાટી પર આપાત પ્રકાશના કિરણો બે નિયમો પ્રમાણે પરાવર્તીત થઈને તે જ માધ્યમમાં પાછા જાય છે.

પરાવર્તનના પ્રથમ નિયમ : *આપાતકિરણ-પરાવર્તન કિરણ અને આપાતબિંદુએ સપાટીએ આ ત્રણેય એકજ સમતલમાં હોય છે.*

પરાવર્તનનો બીજો નિયમ :-

આપાતકોણ અને પરાવર્તન કોણ એક્સરખા હોય છે. $i = r$



આકૃતિ ૬.૧ પ્રકાશનું પરાવર્તન

જરૂરી સામગ્રી

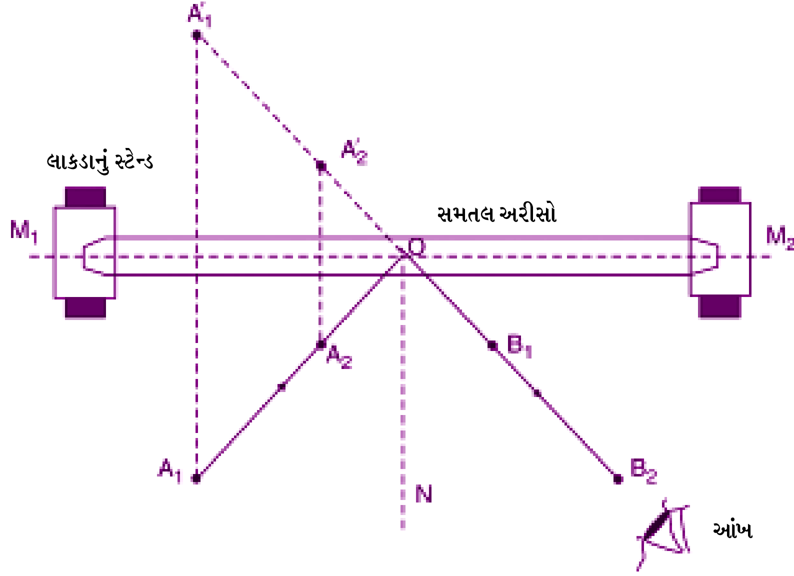
આશરે ૨.૫ સે.મી.પહોળાઈ અને ૧૦ (સે.મી. લંબાઈની એક સમતલ અરીસાની પટ્ટી જેની સાથે લગાડેલ લાકડાની મદદથી તેને લંબ ઉભી રાખી શકાય, ૧૦ પીન, ડ્રોઈંગ બોર્ડ, ડ્રોઈંગસીટ, પેન્સીલ, રબર, ૩૦

સે.મી.લંબાઈવાળી પટ્ટી ડ્રોઈંગશીટને ડ્રોઈંગ બોર્ડ પર ચોટાડવા માટેની ૪ ડ્રોઈંગપીન, એક નાનુ વજન જેની મદદથી પિનોને ડ્રોઈંગ બોર્ડમાં વધારી શકાય. ખૂણો માપવા માટેનું એક કાટખૂણીયું.

૯.૨ પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો.

(i) ડ્રોઈંગ બોર્ડને ટેબલ પર રાખો ડ્રોઈંગશીટને ડ્રોઈંગ બોર્ડ પર લગાવી તેની ચારે બાજુ ચાર ડ્રોઈંગ પીન લગાવીને તેને મજબુત રીતે ચોંટાડો.

(ii) ડ્રોઈંગ શીટ પર એક સીધી રેખા M1 M2 દોરો. હવે સમતલ અરીસાની પટ્ટીને લાકડાના સ્ટેન્ડ પર લગાવીને ડ્રોઈંગશીટ પર સમાંતર એવી રીતે ઉભી કરો કે અરીસાની (પાછળની) પરાવર્તન સપાટી રેખા M1 M2 ને મળતી હોય.



આકૃતિ ૯.૨ લાકડાના સ્ટેન્ડમાં સમાંતર લગાવેલી સમતલ અરીસાની પટ્ટી

(iii) ડ્રોઈંગશીટ પર એક ત્રાંસી રેખા A1-A2 દોરો.

(iV) જેવીરીતે આકૃતિ ૮.૨ માં બતાવેલ છે. ત્રાંસી લીટી પર બે પીન, A1 તેમજ A2 ની વચ્ચે ઓછામાં ઓછું ૧૦ સે.મી.અંતર રહે તે રીતે સમાંતર લગાવો. સમક્ષિતિજ ડ્રોઈંગબોર્ડ પર આ પીન સમાંતર ઉભી થવી જોઈએ.

(V) હવે તમારી આંખને ડ્રોઈંગ શીટથી થોડું ઉપર સમક્ષિતિજ તલમાં લંબરેખા એન.ની બીજી બાજુએ લઈ જાઓ અને અરીસાની પટ્ટીમાં પીનોના પ્રતિબિંબો જુઓ. અરીસાના તલ પર અભિકાંળની બીજી બાજુએ એક ત્રાંસી લીટીને કારણે આ પીન તમને જોવા મળશે.

(Vi) તમારી આંખોને એવી રીતે ગોઠવો કે, પિન A1 તેમજ A2 ના પ્રતિબિંબ A1 તેમજ A2 એક સીધી રેખામાં જોવા મળે.

(Vii) હવે ત્રીજી પીન B1 ને પ્રતિબિંબો A1 તેમજ A2 ની સીધામાં એવી રીતે લગાવો કે બંને ....ના પ્રતિબિંબ તેના પાછળ રહી જાય.

(Viii) એ ચોથી પીનને B2 ની સ્થિતિમાં એવી રીતે લગાવો કે B2, B1 A1, A2 બધા જ એક સીધી રેખામાં આવી જાય. ધ્યાન રાખો કે B1 અને B2 ના નીચેના છેડો A1 તેમજ A2 ના નીચેના છેડાની સીધી રેખામાં લાવવાનો છે.

(ix) હવે A1, A2 B1 તેમજ B2 બધી પીનોને હટાવી દો. ડ્રોઈંગશીટ પર તેના સ્થાનનાં ચિહન રહી જશે.

(x) પેન્સીલ તેમજ ફુટપટ્ટીની મદદથી B1, B2 ની સ્થિતિના ચિહનો મેળવીને સીધી રેખા B1, B2 દોરો અને તેને અરીસા પટ્ટીના આધારરેખા M1M2 સુધી લંબાવો.

(xi) રેખા A1, A2 ને પણ લંબાવો. આથી આ રેખા B1, B2 ને બિંદુ o પર મળે. o આપાત બિંદુ છે. જો બિંદુ o આધારરેખા M1M2 પર ન હોય તો બિંદુ o થી પસાર થતી M1M2 ને સમાંતર રેખા M1M2 દોરો.

(xii) હવે A1, A2 0 આપાત કિરણ છે અને OB, B_2 પરાવર્તિન કિરણ છે.

(xiii) M1M2 નો બિંદુ o પર તેને સમકોણ બનાવતી રેખા ON દોરો. આ રેખા ON અરીસાનો આપાતબિંદુ o પર અભિલંબ છે.

(xiv) વર્તુળ (જે તમારા કંપાસપેટીમાં હોય છે.) ની મદદથી આપાતકોણ તેમજ પરાવર્તીત માપો.

(xv) આપાતકોણના ઓછામાં ઓછા ૩ જુદાજુદા મૂલ્યોના માટે પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કરો.

(xvi) નીચે આપેલા કોઠામાં આપાતકોણો અને તેની અંગત પરાવર્તન કોણના મૂલ્યો લખો.

૬.૩ શું અવલોકન કર્યુ.

(i) કેમ કે અરીસો પેપરની ઉપર લંબવન ઊભો રાખેલો છે, અરીસાની ઉપર દોરેલો અભિલંબ (શિરોરેખા) એટલે કે રેખા ON પેપરની તલમાં છે.

(ii) કોઠો ૬.૧ આયાતકોણ તેમજ પરાવર્તન કોણના માપ

અ.નં.	આપાતકોણ (∠i)	પરાવર્તન કોણ (∠r)	∠i તથા (∠r) માં અંતર તેમજ ∠r તથા ∠i))
૧.			
૨.			
૩.			

૬.૪ તારણ

(i) અવલોકન (i) દ્રારા પરાવર્તનનો પ્રથમ નિયમ સાબિત થાય છે.

(ii) *જેમ કે કોઠો ૮:૧ માં સ્પષ્ટ છે કે પ્રાયોગિક ખામીની મર્યાદામાં આપાતકોણ પરાવર્તન કોણના બરાબર હોય છે. આથી પરાવર્તનનો બીજો નિયમ સાબિત થાય છે.*

૬.૫ જોઈએ તમે શું શીખ્યા.

(i) *જ્યારે આયાતીત કિરણ* A_1, A_2 O *અભિલંબ* NO *ની એકરૂપ થાય તો આપાતકોણનું મુલ્ય શું હશે ?*

(ii) *જ્યારે આપાતીત કિરણ અરીસા પર પ્રતિબિંબ પડે તો પરાવર્તન કોણનું મૂલ્ય શું હશે ?*

(iii) *જો તમે* A1 *અને* A1 *ને એક સીધી રેખા દ્વારા જોડો તો રેખા* M1M2 *રેખા* A1 A1 *ને કયા પ્રમાણમાં વિભાજીત કરે છે ?*

(iv) *જો આપાતકિરણ દર્પણની સપાટી* M1M2 *થી ૩૦ નો ખૂણો બનાવે, તો પરાવર્તન કોણનું મૂલ્ય શું હશે ?*

પ્રયોગ : ૭

એક બર્હિગોળ લેન્સની સામે કોઈ વસ્તુ (મીણબત્તી) ની સ્થિતિ બદલવાથી તેનાથી બનતા પ્રતિબિંબોની આકાર તેમજ સ્થિતિમાં થતા પરિવર્તનોનો અભ્યાસ કરવો.

હેતુઓ :

આ પ્રયોગ કર્યા પછી તમે -

- *એક મીટર ફુટપટ્ટીની સાથે બહિર્ગોળ લેંસ તથા વસ્તુ (મિણબત્તી) રાખીને તેમની સ્થિતિઓનું સમન્વય કરી શકશો.*
- *પ્રતિબિંબને સારી રીતે ફોકસ કરી શકશો.*
- *વસ્તુની સ્થિતિમાં પરિવર્તન કરવાથી પ્રતિબિંબની આકાર તેમજ સ્થિતિમાં આવતા પરિવર્તનોને નોંધણી કરી શકશો અને*
- *બહીર્ગોળ અરીસોની કેન્દ્ર-લંબાઈનો અંદાજ કરી શકશો.*

૭.૧ તમારે શું જાણવું જોઈએ ?

બર્હિગોળ અરીસામાં સમાંતર પ્રકાશકિરણને એક બિંદુની તરફ વાળી દેવાનો ગુણ હોય છે. આ બિંદુ કેન્દ્રબિંદુ કહેવાય છે. લેંસથી આ બિંદુ સુધીની લંબાઈ કેન્દ્ર લંબાઈ કહેવાય છે. તેની આ પ્રકૃતિને કારણે આ લેન્સ એક પ્રકાશરૂપી પીંડનું સ્પષ્ટ પ્રતિબિંબ લેંસની પાછળ યોગ્ય અંતરે રાખેલા પદડા પર બનાવી દે છે. આ પ્રકારે બનતા પ્રતિબિંબનું લેંસથી અંતર તથા તેનો આકાર આ વાત પર આધાર રાખે છે કે વસ્તુ કયાં રાખી છે.

જરૂરી સામગ્રી :-

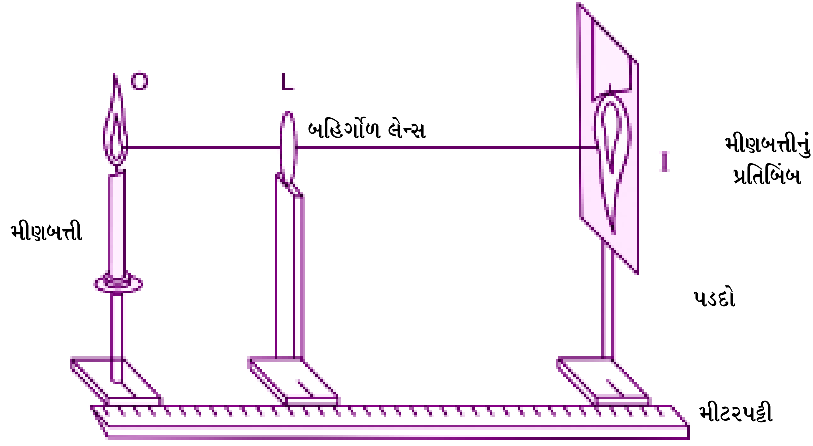
સ્ટેન્ડ પર લાગેલી એક મીણબત્તી, એક બહિર્ગોળ અરીસો (લેન્સ) (વ્યાસ = ૫ સેમી, એફ = ૧૫ સે.મી.), સ્ટેન્ડમાં લગાવેલો ઘસેલો કાચનો પદડો/સફેદ પત્તાનો ટુકડો, ત્રણ ઉભા સ્ટેન્ડ જેના પર મીણબત્તી લેન્સ તેમજ સ્કીનને લગાવી શકાય, લેંસધારક, મીટર ફુટપટ્ટી, માચીસની પેટી અને ચોટાડવાવાળી ટેપપટ્ટી

૭.૨ સાધનને કેવી રીતે ગોઠવવા

લેંસ કે કાચના પદડાના સ્ટેન્ડ એવી રીતે બનેલા હોવા જોઈએ કે ટેબલની ઉપરથી લેંસની તેમજ મીણબત્તીની કેન્દ્રની ઊંચાઈ સરખી હોય.

મીણબત્તીને નીચેની પતરીની સહાયતાથી કાપીને તેની ઉપર મુજબ લંબાઈ રાખવામાં આવે છે.

ચોંટાડવાવાળી ટેપની મદદથી મીટર ફુટપટ્ટીને ટેબલ પર લગાવો. ત્રણેય સ્ટેન્ડે તેની સાથે સરળતાથી સરકવા જોઈએ. મીણબત્તીના સ્ટેન્ડને ફુટપટ્ટીની એક બાજુ પર,લેંસને વચ્ચે અને પડદાને લેસની પાછળ રાખો (આકૃતિ ૭.૧)



(આકૃતિ ૭.૧ બર્હિગોળલેસ માટે પ્રયોગ વ્યવસ્થા)

જો તમે લેંસથી વાસ્તવિક પ્રતિબિંબ પડદાની કેન્દ્ર પર બનાવા માંગો છો તો O, L *તથા* I *ની કેન્દ્ર એક રેખામાં હોવા જોઈએ. એટલે કે ટેબલથી સમાન ઊંચાઈ પર તથા ફુટપટ્ટીથી સમાન ક્ષિતિજ અંતર પર હોય.*

૭.૩ પ્રયોગ કેવી રીતે કરશો

(i) *એક લેન્સથી સુર્યનું પ્રતિબિંબ આપણા પડદા પર બનાવી અથવા બારીનું પ્રતિબિંબ પ્રયોગશાળાની બારીના સામેની દીવાલ પર બનાવી લેન્સ ની અંદાજીત કેન્દ્ર લંબાઈ શોધો. લેન્સનું કેન્દ્ર અંતર પ્રતિબિંબ તેમજ લેન્સની વચ્ચેનું અંતર છે, જે તમે એક બીજી ફુટપટ્ટીની મદદથી માપી શકો છો.*

(ii) *લેન્સ* L *ને મીણબત્તી* O *થી અનુમાનિત કેન્દ્ર લંબાઈથી થોડી વધારે દુર રાખો.*

(iii) *પડદાની પટ્ટીની સાથે આગળ-પાછળ કરીને મીણબત્તીનું સ્પષ્ટ પ્રતિબિંબ બનાવો. સર્વાધિક સ્પષ્ટ પ્રતિબિંબની સ્થિતિ નિશ્રીત કરવા માટે મીણબત્તીની*

(iv) *ત્રણ સ્ટેન્ડ પર પહેલાથી લગાવેલા ચિન્હોને મીટરપટ્ટી પર જોઈને* O, L *તથા* I *ની સ્થિતિની નોંધ કરો અને તમારી નોટબુકમાં લખો*

(v) *જોઈને લખો કે પ્રતિબિંબ વાસ્તવિક છે કે આભાશી, તે સીધુ છે કે ઉલ્ટું તે નાનુ છે કે મોટું*

(vi) *વસ્તુ અંતર* O, L *તેમજ પ્રતિબિંબ અંતર* LI *નું ....કરો.*

(vii) *લેન્સને મીણબત્તીથી પાછી હટાવીને વસ્તુ અને લેન્સની વચ્ચેનું અંતર થોડું થોડું વધારીને* (II) *થી* (vi) *સુધીના બધા ચરણનું ત્રણ વખત પુનરાવર્તન કરો.*

(viii) *મીણબત્તીને લેન્સની અનુમાનીત કેન્દ્ર અંતરથી ઓછા અંતરે રાખી પ્રતિબિંબનો આકાર તેમજ તેની પ્રકૃતિનું અવલોકન કરો. પ્રતિબિંબ ને પડદા પર બનાવવાની કોશિશ કરો.*

૭.૪ શું અવલોકન કર્યુ

બહિર્ગોળ લેન્સની આશરે કેન્દ્ર લંબાઈ = ...cm.

A *કોઠો વસ્તુઅંતર તેમજ પ્રતિબિંબ અંતરનું માપન*

ક્રમ	સ્થિતિ	વસ્તુનું અંતર	પ્રતિબિંબ અંતર	પ્રતિબિંબનો આકાર	પ્રતિબિંબની પ્રકૃતિ
	O L I cm cm cm	O L cm	L I cm	વસ્તુથી મોટું/નાનું સમાન આકારનું	વાસ્તવિક/આભાસી ઉલ્ટુ/સીધું
૧					
૨					
૩					
૪					

B. *જ્યારે મીણબત્તીને કેન્દ્ર તેમજ પ્રકાશીત કેન્દ્રની વચ્ચે રાખવામાં આવે તો પ્રતિબિંબ વસ્તુથી મોટું બને છે પરંતુ તેને પડદા પર જોઈ શકાતું નથી.*

૭.૫ તારણ

(i) *વસ્તુ અંતર* f *થી વધારે હોય ત્યારે પ્રતિબિંબ = ..., ...બને છે.*

(ii) *જેમ જેમ વસ્તુ અંતર ઘટે છે પરંતુ લેન્સનું* f *ના મૂલ્યથી વધારે હોય તો પ્રતિબિંબ અંતર ....છે અને વાસ્તવિક પ્રતિબિંબનો આકાર પણ ....બની જાય છે.*

(iii) *જ્યારે પ્રતિબિંબ અંતર વસ્તુ અંતરથી વધારે હોય તો પ્રતિબિંબનો આકાર વસ્તુથી ....હોય છે અને જ્યારે પ્રતિબિંબ અંતર વસ્તુ અંતરથી ઓછું હોય ત્યારે પ્રતિબિંબનો આકાર વસ્તુના આકારથી ....હોય છે.*

૭.૬ જુઓ તમે શું શીખ્યા

(i) *લેન્સની કેન્દ્ર અંતર સાથે તુલના કરો તો કયા વસ્તુ અંતર પર પ્રતિબિંબના આકાર વસ્તુના આકાર બરાબર જોવા મળે છે.*

(ii) *શું તમે આવી રીતે અંતર્ગોળ લેન્સથી પ્રયોગ કરી શકો છો ? તેના સમર્થન માટેનું કોઈ એક કારણ આપો.*

(iii) *જો એક જ કેન્દ્ર અંતરવાળા અલગ અલગ આકાર (વ્યાસ) ના બહિર્ગોળ લેન્સ લઈએ તો શું સમાન વસ્તુઅંતર માટે તેનાથી બનતા પ્રતિબિંબોના આકાર અલગ અલગ હશે ?*

પ્રયોગ-૮

કોઈ અવરોધના છેડાઓની વચ્ચે લાગેલા વિધુત સ્થિતિ માનના તફાવતમાં પરિવર્તન કરી તેમાં પસાર થતા પ્રવાહના પરિવર્તનનો અભ્યાસ કરવો. વિધુત સ્થિતિમાનનો તફાવત તેમજ પ્રવાહ વચ્ચે આલેખ દોરી અવરોધ નકકી કરવો

હેતુઓ :

આ પ્રયોગ કર્યા પછી તમે

- *એમીટરનો ઓછામાં ઓછો આંક નકકી કરી શકો.*
- *આપેલ પરિપથ - આલેખ અનુસાર જોડી શકો.*
- *વિધુત પરિપથમાં ત્રૃટિની ઓળખ કરી શકો.*
- V *તેમજ* I *ની વચ્ચેનો ગ્રાફ બનાવી શકો.*
- *ગ્રાફની વ્યાખ્યા આપી શકો અને તેના દ્વારા આપેલ અવરોધની ગણતરી કરી શકો અને*
- *આ સંબંધને કી બોર્ડમાં શ્રેણીમાં જોડેલા પાવરનો પોટેન્શીયલ તેમાં પ્રયુકત જુદાજુદા પાવરના પોટેન્શીપનો માંગ હોય છે તેની ઓળખ કરી શકો.*

૮.૧ આપણે શું જાણવું જોઈએ.

વિધુત આપણા જીવનનું એક અભિન્ન અંગ બની ગયું છે તમે તમારા દૈનિક જીવનમાં વિધુતના જુદાજુદા સ્ત્રોત તેમજ જુદાજુદા પ્રકારના પરિપથ જોયા હશે. દરેક વિધુત પરિપથમાં કોઈ અવરોધ હોય છે. જે અવરોધના પદાર્થની તેની લંબાઈ આડછેદનું ક્ષેત્રફળ અને તેની ભૌતિક પરિસ્થિતિઓ જેવી કે તાપમાન તેમજ દબાણ પર આધાર રાખે છે.

આપણે જાણીએ છીએ કે ઓહમના નિયમ અનુસાર જો કોઈ અવરોધના છેડાની વચ્ચે લાગેલી વિધુત સ્થિતિમાનના તફાવતને વધારવામાં આવે તો તેમાં પ્રભાવિત થવાવાળો પ્રવાહ પણ તેના પ્રમાણમાં વધી જાય છે. તારણ એ છે કે કોઈ ચાલકના છેડાની વચ્ચે લાગેલ વિધુત સ્થિતમાન તફાવત અને તેમાં પ્રવાહિત થવાવાળો પ્રવાહ આવતો રહે છે.

એટલે કે $V = \frac{R}{I}$

જયાં R *અવરોધની વચ્ચે લાગેલ વિધુત સ્થિતિમાંનું મૂલ્ય બદલીએ તો તેમાં પ્રવાહિત થવા વાળી તેની સાથેનો વિધુતપ્રવાહ પણ બદલાશે. અને પ્રવાહનું પ્રમાણ અચળ રહેશે.*

જરૂરી સામગ્રી

ત્રણ નવા પાવર જેમાંના દરેકમાં EMF *૧.૫* V *હોય, એક નિશ્રિત લંબાઈ અને કાટવાળો તાર એમીટર, વોલ્ટમીટર, વાયર, નવીકળ તેમજ કાચ-પેપર*

૮.૨ પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો.

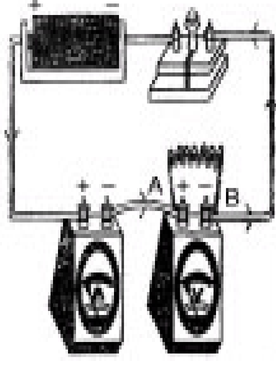
(i) એમીટર અને વોલ્ટમીટરના વિસ્તારની નોંધ કરો.

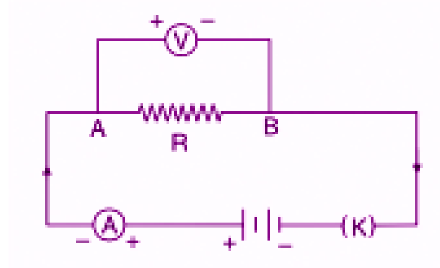
(ii) એમીટર અને વોલ્ટમીટરના ન્યુનત્તમ અંક નક્કી કરો.

(iii) આકૃતિ (૮.૧) માં બતાવ્યા પ્રમાણે પરિપથનું જોડાણ કરો. પરિપથ જોડતી વખતે કળ (K) ખૂલ્લી રાખો. કેમ કે પરિપથ પૂરો થયા પછી તેમાંથી વધારે પ્રવાહ પ્રવાહિત ન થાય. બધા જ જોડાણના વાયરોના છેડાને જોડતા પહેલા કાચ પેપર દ્રારા સાફ કરી લેવા જોઈએ.

(iv) વોલ્ટ મીટરને આપેલ અવરોધના સમાંતર જોડો.

વોલ્ટમીટરના ઘન છેડાને અવરોધના છેડા એ સાથે જોડો. જે પાવરના ઘન છેડા સાથે જોડાયેલ છે. આકૃતિ (૮.૧) અવરોધ બિંદુ વધારે ન હોવો જોઈએ અને બહુ ઓછો પણ ન હોવો જોઈએ.



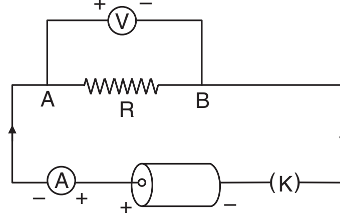


આકૃતિ (૮.૧) (એ) પ્રાયોગિક ગોઠવણી આકૃતિ (૮.૧) (બી) પરીપથ આલેખ

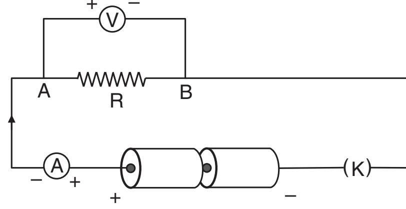
V) જ્યારે કળ (K) ખુલ્લી હોય ત્યારે એમીટરનો કારક શૂન્ય પર હોય છે. જો એવું ન હોય તો તેમાં લાગેલ સ્ક્રૂની મદદથી તેને શુન્ય પર લાવો. આ ક્રિયા કરતી વખતે આંગળીથી સાધનને હળવેથી ખખડાવો. કેમ કે કાટા રીંગ પર ઘર્ષણના લીધે અટકી ન જાય. એ પણ જુઓ કે એમીટરનો ઘન છેડો અંકિત ટર્મીનલ પાવરના ઘન છેડા સાથે જોડાયેલ હોય.

(Vi) આકૃતિ (૮.૨) માં બતાવેલ પરિપથનો ઉપયોગ કરીને ૧.૫ V અંકિત એક પાવર માટે એમીટરના અવલોકનની નોંધ કરો. યાદ રાખો કે તમારે નવા પાવરનો ઉપયોગ કરવાનો છે. કેમ કે તેની વધારેમાં વધારે વોલ્ટ ૧.૫ V ની આજુબાજુ હોય

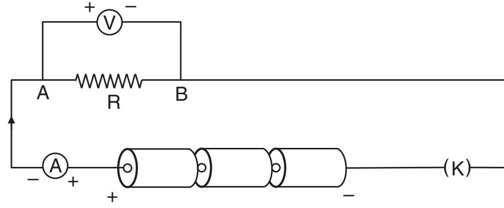
(Vii) એમીટરનું અવલોકન આકૃતિ ૮.૨ (બી) અને ૮.૨ (સી) માં બતાવેલ પરિપથ અનુસાર ક્રમશ : બે અને ત્રણ પાવર જેમાંથી દરેક પાવર પર ૧.૫ V અંકિત હોય. શ્રેણીમાં જોડીને લો.



આકૃતિ ૮.૨ (એ) એક પાવર સાથેનો પરિપથ આલેખ



આકૃતિ ૮.૨ (બી) બે પાવર સાથેનો પરિપથ આલેખ



આકૃતિ ૮.૩ (સી) ત્રણ પાવર સાથેનો પરિપથ આલેખ

૮.૩ શું અવલોકન કર્યુ

(૧) વોલ્ટમીટરનો વિસ્તાર = ...V શી V

(૨) વોલ્ટમીટરનું ન્યુનત્તમ આંક = ...V

(૩) એમીટરનો વિસ્તાર = ...A એ ....A

(૪) એમીટરનો ન્યુનત્તમ આંક = ...A

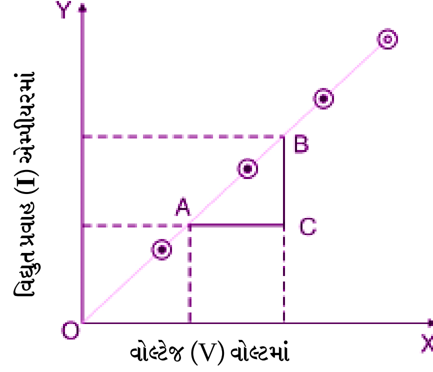
કોઠો ૮.૧ વિધુતપ્રવાહ તેમજ વોલ્ટના મૂલ્યો

ક્રમ	વિધુત સ્થિતમાન (વોલ્ટમા)	વિધુતપ્રવાહ એમ્પીયરમાં	V/I
૧.	૧.૫		
૨.	૩.૦		
૩.	૪.૫		

અવરોધ R નો સરેરાશ મૂલ્ય = ...

૮.૪ માહિતીનું વિશ્લેષણ

દરેક અવલોકન માટે V/I ના મૂલ્યની ગણતરી કરો અને ઉપર આપેલ કોઠામાં ભરો. V ને X પર તથા I ને Y અક્ષ પર લઈને V અને I નો આલેખ દોરો. જેવી રીતે આકૃતિ ૮.૩ માં બતાવવામાં આવ્યું છે.



૮.૩ V તેમજ I નો આલેખ

આ આલેખ સીધી રેખામાં હશે. આ આલેખના ઢાળને તેના પર એ અને બી બિન્દુઓ લઈને નક્કી કરો.

ઢાળ = $\frac{BC}{AC}$

આ ઢાળનું વ્યસ્તનું મૂલ્ય અવરોધનું પ્રદાન કરે છે. આ સીધો રેખીય આલેખની પાછળની બાજુએ લંબાવીને જુઓ કે તે ઉગમબિંદુ (o) માંથી પસાર થાય છે કે નહીં.

૮.૫ તારણો :

(૧) અવરોધનું મૂલ્ય = ...ઓહ્મ.

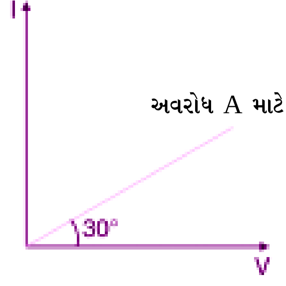
(૨) સરળ રેખીય આલેખ એ બતાવે છે કે V/I નું પ્રમાણ અચળ છે અને પરિપથ ઓહમના નિયમનું પાલન કરે છે.

૮.૬ જુઓ તમે શું શીખ્યા

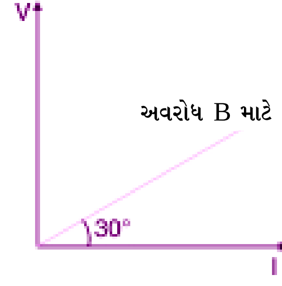
(i) *એક એમીટર તેમજ એક અવરોધને ત્રણ પાવરની સાથે શ્રેણીમાં જોડવામાં આવેલ છે. હવે આ વ્યવસ્થામાંથી ત્રણ પાવરમાંથી એક ખોટી રીતે જોડાય જાય તો એમીટરના અવલોકનનું શું થશે.*

(ii) *જો એક અવરોધ અને એક પાવરને શ્રેણીમાં જોડવાથી કોઈ એમીટરનું અવલોકન I હોય તો એમીટરના અવલોકનમાં કેટલો તફાવત આવશે. જો એવા જ એક વધારાનો પાવર પ્રથમ પાવરના સમાંતર શ્રેણીમાં જોડવામાં આવી જાય ?*

(iii) *આકૃતિ ૮.૪ (એ) તેમજ આકૃતિ ૮.૪ (બી) માં આપેલ આલેખથી અવરોધ એ તથા અવરોધ બી ની ગણતરી કરો.*



આકૃતિ ૮.૪ (એ)



આકૃતિ ૮.૪ (બી)

(iv) *જ્યારે તમે અવલોકન લેતા નથી તો તમને સલાહ આપવામાં આવે છે કે તમે પ્લગથી કળને કાઢી લો.*

(v) *તમને કેમ સલાહ આપવામાં આવે છે કે વાયરના તારોઓના છેડાઓને જોડતા પહેલા તેને સાફ કરવો જોઈએ.*

પ્રયોગ-૯

બે (૩ વોલ્ટના) બલ્બ, બે ચાલુ બંધ સ્વીચ એક ફયુઝ તેમજ બે સુકા કોષનું વિધુતશકિતના રૂપમાં ઉપયોગ કરીને ઘરેલું વિધુત પરિપથ બનાવવો.

હેતુઓ :

આ પ્રયોગ કર્યા પછી તમે

- *કોઈ વિધુત પરિપથના ઘટકો જેવા કે, બલ્બ, સ્વિચ, ફયુઝ, પાવર (કોષ) ની ઓળખ કરી શકે.*
- *પરિપથના આલેખ પ્રમાણે ઘટકોને જોડી શકે*
- *શ્રેણી જોડીકી અને સમાંતર જોડાણ વચ્ચે અંતરની ઓળખ કરી શકે.*
- *એ સમજી શકે કે સમાંતર જોડાણમાં દરેક પદ્ધતિ/સાધન સ્વતંત્ર રીતે અને એક જ વોલ્ટના પર કાર્ય કરે છે.*

૯.૧ આપણે શું જાણવું જોઈએ

કોઈ બલ્બ પર લગાવેલ વિધુત પોટેન્શીયલ V *છે તેના વધારે ઉર્જાના સ્ત્રોતમાંથી લીધેલ વિધુતપ્રવાહ હશે.*

જ્યાં P *વોટમાં* I *એમ્પીપરમાં છે.*

$$I = \frac{P}{V}$$

જો P1, P2, P3 ....*કોઈ પરિપથમાં લાગેલ જુદીજુદી પ્રવૃત્તિ ૩૧૨૧ ઉપરોક્ત શક્તિઓના મુલ્ય છે. તે કોઈ સમયમાં કુલ*

$$P = P_1 + P_2 + P_3 \ldots$$

એક વિધુતકોષ એવી યુક્તિ છે જેમાં એક વિધુત પોટેન્શીયમમાં ડુબાડેલ છે. ઈલેક્ટ્રોટની વચ્ચે રાસાયણિક પ્રક્રિયા દ્વારા સ્થિર વિધુત સ્થિતિમાંના રાખવામાં આવે છે. એકથી વધારે પાવરના જોડાણને બેટરી કહે છે. વિધુતફયુઝ કોઈએક વિધુત-પરિપથમાં પ્રયોગ કરેલા સાધનોની એક સુરક્ષાયુક્તિ છે. જે શોર્ટસર્કિટ થવાની સ્થિતિથી ઉત્પન્ન વધુ ગરમીથી પરિપથોને લાગેલ ઘટકોને બચાવે છે. આ ઓછા ગલનબિંદુવાળી ટીન- લેડ મિશ્રધાતુનો બનેલ તાર હોય છે.

કોઈ વિધુત પરિપથમાં જોડેલ સાધનો દ્વારા વધારે પ્રમાણમાં લેવાયેલ વિધુતપ્રવાહથી ઉત્પન્ન થતી ગરમીને અતિભ્રચરણ કહે છે.

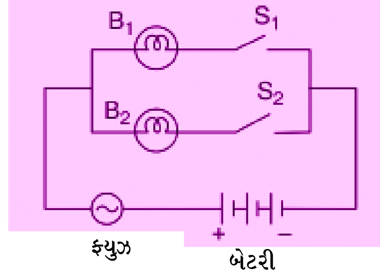
આવેશોના પ્રવાહ માટે બેટરી, કળા, સ્વિચ, ફયુઝ, બલ્બ વગેરેને ધાતુના તારથી જોડવાથી બનેલ બંધ પરિપથને વિધુત પરિપથ કહે છે.

જરૂરી સામગ્રી

બે હોલ્ડરવાળા ૩૫ ના બલ્બ, બે ચાલુ-બંધ સ્વિચ, કાચપેપરનો એક ટુકડો, ચાર પાવરોને શ્રેણીમાં જોડવા માટે ચાર સુકા કોષ અથવા વોલ્ટવાને ૧.૫ વી ના ભાગોમાં પરિવર્તન કરવાવાળી બેટરી એલીમીનેટર

૯.૨ પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો

(i) *પરિપથ આકૃતિ (૯.૧) ને ધ્યાનથી અવલોકન કરો.*



આકૃતિ ૯.૧ ઘરેલુ વિધુત પરિથનો પરિપથ આલેખ

(ii) *પ્રત્યેક ઘટકોનું ધ્યાનથી અવલોકન કરો તમે જોઈ શકશો કે પ્રત્યેક સાધનને ટર્મીનલ છે.*

(iii) *બે બલ્બ બી૧ તેમજ બી-૨ તથા બે સ્વિચ એસ-૧ અને એસ-૨ લો. બલ્બ બી-૧ અને સ્વિચ એસ-૧ ને શ્રેણીમાં જોડાણ કરો. એવી જ રીતે બલ્બ બી-૨ અને સ્વિચ એસ-૨ ને પણ જોડો.*

(iv) *બલ્બ બી-૧ ને સ્વીચ એસ-૧ સાથે શ્રેણીમાં અને બલ્બ બી-૨ ને સ્વિચ એસ-૨ સાથે શ્રેણીમાં જોડીને તેને એકબીજા સાથે સમાંતર શ્રેણીમાં જોડો જેવી રીતે ઉપરોક્ત આકૃતિમાં બતાવેલી છે.*

(v) *યોગ્ય ધારાધોરણ (માળખા) વાળા ફ્યુઝડ f ને ગોઠવણીમાં શ્રેણીમાં જોડાણ કરો. ફ્યુઝડ એફના બીજા ટર્મીનલને બેટરી/શકિતપ્રવાહના ઘન-ધ્રુવ સાથે જોડો.*

(vi) *બેટરી / શકિત પ્રવાહના ઋણ ધ્રુવને સ્વીચ એસ-૧ અથવા એસ-૨ ના બીજા છેડા સાથે જોડો.*

(vii) *સ્વીચ એસ-૧ અને એસ-૨ ને વારાફરથી દબાવો અને અવલોકન કરો. તમારા અવલોકનની નોંધ કરો.*

(viii) *બન્ને સ્વિચો એસ-૧ તેમજ એસ-૨ ને એકસાથે દબાવો અને અવલોકન કરો. તમારા અવલોકનની નોંધ કરો.*

કોઠો ૯.૧ સ્વીચની કાર્યપ્રણાલિ

ક્રમ	સ્વિચ	ચાલુ/બંધ	બલ્બ બી-૧	બલ્બ બી/૨
૧.	એસ-૧	ચાલુ	ચાલુ	બંધ
૨.	એસ-૨	ચાલુ	બંધ	ચાલુ
૩.	એસ-૧ તેમજ એસ-૨	ચાલુ	ચાલુ	ચાલુ

૯.૩ તારણ

ઘરેલુ પરિપથ વ્યવસ્થા પૂર્ણ છે. તથા બન્ને બલ્બો બી-૧ તેમજ બી-૨ સ્વતંત્ર રૂપથી જલદીથી બંધ થઈ જાય છે.

૯.૪ જુઓ તમે શું શીખ્યા

(i) *જો એક જેવા બે બલ્બો શ્રેણીમાં જોડવામાં આવે તો શું તે સ્વતંત્ર રીતે કાર્ય કરી શકે ? સમજાવો.*

(ii) *વિધુત પરિપથમાં તમે બે બલ્બને સમાંતર શ્રેણીમાં કેમ જોડો છે ?*

(iii) *જો બે એક જેવા બલ્બને ....છેડા પર શ્રેણીમાં જોડેલા છે તો*

(એ) શું તમે ચાલુ પ્રવાહમાં કાર્ય કરી શકશો ? કેમ ?

(બી) જો એક બલ્બ બંધ થઈ જાય તો શું બીજો બલ્બ સળગશે ?

(સી) જો એક બલ્બને તેના જેવા જ અન્ય બે બલ્બોની સાથે જોડવામાં આવે તો પ્રત્યેક બલ્બના છેડા પર ....વોલ્ટના બને અને તે બલ્બંમાંથી ઉત્પન્ન થતા વિધુતપ્રવાહ પર શું પ્રભાવ પડશે ?

પ્રયોગ-૧૦

કોઈ ખેંચેલી દોરીથી આવજા કરતા તરંગની ગતી નકકી કરવી.

હેતુઓ

- *કોઈ દોરીને ખેચીને ઉપરથી ઝટકો આપીને લંબાઈની દિશામાં ગમન કરીને એક કંપનને ઉત્પન્ન કરી શકે.*
- *તરંગસ્પંદ (કંપન) તેમજ સરળ આવર્ત તરંગની વચ્ચે અંતર કરી શકે.*
- *લંબગત તરંગ અને સંગત તરંગ વચ્ચેના સંચરણની વ્યાખ્યા કરી શકે.*
- *લંબગત આડા તરંગ અને સુંગત તરંગ વચ્ચેનું અંતર જાણી શકે*

૧૦.૧ આપણે શું જાણવું જોઈએ.

તરંગ એક વિસંગતતા છે તથા કોઈ પદાર્થના વગર સ્થળાંતરથી એક બાજુએ ઉત્પન્ન થતાં અવરોધ બીજા અન્ય બાજુ સુધીની ગતિને તરંગ ગતિ કહે છે. આથી તરંગ ગતિને એક બિંદુથી બીજા બિંદુ સુધી તેમની વચ્ચે કોઈ પદાર્થ વગરના વાસ્તવિક સ્થાનાંતરની ઉર્જા અને સવંગના સ્થાનાંતરનું એક માધ્યમ છે. એવા તરંગ કે જે ફકત કાવ્યાત્મક માધ્યમથી ઉત્પન્ન થઈ શકે છે જેને સંગત તરંગ અથવા લંબગત તરંગ કહે છે. જેવાં કે દોરી પર બનેલ તરંગો, ધ્વની તરંગો વગેરે અન્ય પ્રકારના તરંગો જેના સંચરણ માટે કોઈપણ પ્રકારના વજનદાર માધ્યમની જરૂરીયાત હોતી નથી. એટલે કે જે નિર્વાતથી થઈને ગમન કરી શકે છે તે બિનયાંત્રિક વિધુત ચુંબકીય તરંગો કહે છે. ઉદાહરણ તરીકે રેડીયો તરંગો, ક્ષ-કિરણો, સુક્ષ્મતરંગો, પારજાંબલી કિરણો, હદયપ્રકાશ, પારસ્કન વિકિરણ, ગેમા કોરણો વગેરે વિધુત ચુંબકીય તરંગો છે.

માધ્યમના કણોની ગતિની દિશા પ્રમાણે તરંગની ગતિને બે પ્રકારમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે. (૧) લંબગત તરંગ (૨) સંગત તરંગ લંબગત તરંગ એ છે કે જેમાં માધ્યમના કણ વચ્ચેની સ્થિતિથી ઉપર નીચે તરંગ પ્રવાહની દિશામાં લંબગત ગતિ કરે છે. જેવી કે દોરીમાં જોવા મળતા તરંગો, પ્રકાશ તરંગો, સિતાર તેમજ વાયોલિનની દોરીના તરંગો, તબલા તેમજ ઢોલક વગેરેના અવયવોની ગતિ

સંગત તરંગ એક એવું તરંગ છે કે જેના માધ્યમના કણ તરંગના પ્રવાહની દિશામાં જમણી-ડાબી બાજુએ ગતિ કરે છે. જેવી કે વાયુમાંથી ગમન કરતા ધ્વનીતરંગો આર્ગાન પાઈપમાં વાયુ સ્તંભ કંપનો વગેરે.

કોઈ તરંગ સ્પંદ કોઈ માધ્યમમાં થતો એક નાનો વિક્ષોભ (અવરોધ) છે જે સામાન્યત : ઓછા સમય માટે રહે છે જેવી કે કોઈ લાંબી ખેંચેલી દોરી આખા દોરી પર સ્પંદની ગતિ આ દિશામાં વિશેષના અનુસાર જેમાં કોઈ સ્પંદ માધ્યમમાં અવરોધ ઉત્પન્ન કરે છે તેને લંબગત અથવા સંગત તરંગો કહે છે.

લંબગત કંપનો એક નાનો અવરોધ છે જે માધ્યમના કંપનના દિશાથી લંબ ચાલે છે.

સંગત તરંગો પણ એક નાનો અવરોધ છે જે માધ્યમના તરંગની દિશામાં સીધા ચાલે છે.

કોઈ સ્પંદની ગતિ નકકી કરવા માટે એક લાંબી ખેંચેલી દોરી જેનો એક છેડો સ્થિર તથા બીજો છેડો જો તમારા હાથમાં હોય તો તમે તમારા હાથથી પકડેલી દોરીને થોડીક ઉપર અને નીચેની બાજુ કરશો તો તમારા

હાથની નજીકની દોરીમાં એક સ્પંદ અચાનક ઉત્પન્ન થઈને દોરીના બીજા છેડે સ્થિર ઝડપથી પ્રવાહિત થશે. દોરીની સીધી દિશામાં સ્પંદની ઝડપ નીચેના અવલોકન દ્વારા વ્યકત કરી શકાય છે.

જ્યા L દોરી જે સીધી દિશામાં સ્પંદ પસાર કરે છે તેની લંબાઈ છે તથા t સ્પંદ દ્વારા દોરીની લંબાઈ એલ ને પૂરી કરવા માટે લાગતો સમય

જરૂરી સામગ્રી

એક આઠ મીટર લાંબી ખેંચીને લાંધેલી સુતરની દોરી જેનો વ્યાસ અડધો સે.મી.હોય, એક મીટર પછી અથવા માપન ટેપ, એક સ્ટોપ ક્લોક (ઘડીયાળ)

૧૦.૨ પ્રયોગ કેવી રીતે કરવો.

(૧) એક ખેંચીને બાંધેલી લગભગ આઠ મીટર લાંબી દોરી લો. દોરીના એક છેડાને દીવાલ પર લગાવેલ હુક અથવા બારીની ગ્રીલની સાથે બાંધીને સ્થિર કરો. દોરીની જ્ઞાત લંબાઈ (ધારો કે એલ-૧) ને તમારા હાથથી ખેંચીને પકડો. દોરીમાં તેના વજનને કારણે વચ્ચે આવી શકે છે જે સ્પંદ (તરંગ) ને ઉત્પન્ન કરવા માટે જરૂરી છે.

(૨) તમારા મિત્રને કહો કે તે સ્ટોપ વોચ/સ્ટોપ ક્લોકની સાથે તૈયાર રહે.

$$V = \frac{l}{T}$$

(૩) તમારા હાથમાં પકડેલી દોરીને એક નાનો લંબક્ષિતિજમાં ઝટકો આપો કેમ કે એક લંબગત તરંગ ઉત્પન્ન થઈ શકે. આ લંબગત તરંગ દોરીની સીધી દિશામાં ગતિ કરશે. દોરીની સીધી દિશામાં ગમન કરતા કંપનનું અવલોકન કરો.

(૪) તરંગ ઉત્પન્ન કરવા માટે જેવી રીતે ખેંચેલી દોરીને ઝટકો આપી તમારા મિત્રને કહો કે તે સ્પંદ દ્વારા બન્ને છેડાની વચ્ચેની દોરીની કુલ લંબાઈને n વાર નક્કી કરેલા સમયના માપન માટે લીધેલા સ્ટોપવોચ/સ્ટોપ ઘડિયાળને ચાલુ કરે દોરીની કુલ લંબાઈને તરંગ કેટલીવાર સફર કરે છે, ધ્યાનથી આ સંખ્યાની ગણતરી કરો.

(૫) એ જ દોરીની બે જુદીજુદી લંબાઈ સાથે પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કરો.

૧૦.૩ શું અવલોકન કર્યુ

(૧) સ્ટોપ ઘડીયાળ /સ્ટોપ વોચનું ઓછામાં ઓછો આંક

(૨) આપેલ મીટર પટ્ટીનું ઓછામાં ઓછો આંક = ...

ક્રમ	દોરીના બંને છેડા વચ્ચેની લંબાઈ l (cm) સમય t(s)	કંપન x વખત દોરીના કુલ અંતરને સફર કરવા માટે લાગતો સમય t(s)	કંપન x વખત દોરીના કુલ અંતરને ૧ વખત સફર કરવા માટે લાગતો સમય	કંપનની ગતિ
1.	l_1 = ... m	t_1 = ... s	T_1 = ... s	V_1 = ... ms^{-1}
2.	l_2 = ... m	t_2 = ... s	T_2 = ... s	V_2 = ... ms^{-1}
3.	l_3 = ... m	t_3 = ... s	T_3 = ... s	V_3 = ... ms^{-1}

૧૦.૪ તારણ

ખેંચેલી દોરીથી આવ જા કરતા કોઈ લંબગત તરંગની ગતિ

V_1 = ... ms^{-1}

V_2 = ... ms^{-1}

V_3 = ... ms^{-1}

૧૦.૫ જુઓ તમે શું શીખ્યા

(૧) દોરીને કોઈ એક મજબુત સપાટી પર કેમ રાખવી ન જોઈએ ?

....

(૨) કંપનનો વિસ્તાર કેમ જરૂરી માત્રાથી વધારે હોવો જોઈએ ?

....

(૩) લંબગત તરંગની ગતિને પ્રભાવિત કરવાવાળા ઘટકો બતાવો.

....

(૪) દોરીની જુદીજુદી લંબાઈઓ માટે સ્પંદન (કંપનની) ગતી કેમ બદલાઈ જાય છે ?

....

(૫) આ પ્રયોગમાં એક લાંબી દોરી લેવા કેમ પ્રાથમિકતા આપવામાં આવે છે ?

....